

Parasitologia Veterinária Geral

Parasitologia Veterinária Geral

Heni Falcão da Costa

© 2018 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente

Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação e de Educação Básica

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Ana Lucia Jankovic Barduchi

Camila Cardoso Rotella

Danielly Nunes Andrade Noé

Grasiele Aparecida Lourenço

Isabel Cristina Chagas Barbin

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica

Fernanda Müller de Oliveira Rovai

Editorial

Camila Cardoso Rotella (Diretora)

Lidiane Cristina Vivaldini Olo (Gerente)

Elmir Carvalho da Silva (Coordenador)

Leticia Bento Pieroni (Coordenadora)

Renata Jéssica Galdino (Coordenadora)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C837p Costa, Heni Falcão da
Parasitologia veterinária geral / Heni Falcão da Costa. –
Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.
160 p.

ISBN 978-85-522-0571-5

1. Parasitologia veterinária. I. Título.

CDD 636.089696

Thamiris Mantovani CRB-8/9491

2018
Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041-100 – Londrina – PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

Sumário

Unidade 1 Introdução à parasitologia veterinária	7
Seção 1.1 - Conceitos em Parasitologia	8
Seção 1.2 - Relação Parasita-Hospedeiro	21
Seção 1.3 - Introdução ao Filo Arthropoda	33
Unidade 2 Principais artrópodes na Medicina Veterinária	51
Seção 2.1 - Famílias Ixodidae e Argasidae	52
Seção 2.2 - Famílias Sarcoptidae e Psoroptidae.	70
Seção 2.3 - Ordens: Siphonaptera e Anoplura	84
Unidade 3 Parasitas intracelulares	97
Seção 3.1 - Gênero <i>Babesia</i>	98
Seção 3.2 - Gênero <i>Ehrlichia</i>	108
Seção 3.3 - Gênero <i>Rickettsia</i>	116
Unidade 4 Principais protozoários na Medicina Veterinária	127
Seção 4.1 - <i>Leishmania</i> spp. e <i>Trypanosoma cruzi</i>	128
Seção 4.2 - <i>Giardia</i> spp. e <i>Trichomonas</i> spp.	140
Seção 4.3 - Filo Apicomplexa: <i>Toxoplasma gondii</i> e Família Eimeridae	149

Palavras do autor

Caro aluno,

Seja bem-vindo à disciplina de Parasitologia veterinária! A Parasitologia veterinária é uma ciência que estuda os organismos que vivem no interior ou exterior de outro hospedeiro, obtendo alimento à custa de seu hospedeiro, consumindo-lhe os tecidos, humores ou o conteúdo intestinal.

Ao longo deste semestre abordaremos competências em que você aprenderá a conhecer e identificar os aspectos morfológicos, taxonômicos, estratégias de transmissão e ciclos biológicos com suas peculiaridades, para diagnóstico das principais parasitoses dos animais domésticos. Mas, para isso, previamente você irá aprender alguns conceitos básicos que nos auxiliarão no entendimento de diferentes classes morfológicas de parasitos responsáveis ou não por enfermidades.

Todo esse aprendizado estará didaticamente dividido em quatro unidades, nas quais abordaremos a "Introdução à Parasitologia veterinária"; "Principais artrópodes na medicina veterinária"; "Parasitas intracelulares"; finalizando com os "Principais protozoários na medicina veterinária".

Os assuntos abordados serão importantes para sua formação como médico veterinário e lhe conferirão subsídios para as demais disciplinas de que você participará ao longo do curso. Aproveite cada conteúdo, seja participativo e busque correlacionar o que aprender em sala de aula com o seu dia a dia. Bons estudos.

Introdução à parasitologia veterinária

Convite ao estudo

Prezado aluno, seja bem-vindo à disciplina de Parasitologia veterinária.

A partir desta seção, iremos conhecer conceitos amplamente utilizados nesta ciência. Aprenderemos sobre a Taxonomia e como elaborarmos a nomenclatura internacionalmente padronizada. Conheceremos formas de relação entre parasitas e seus hospedeiros, entenderemos a capacidade do parasita de induzir à resistência e imunidade e, ainda, seremos apresentados ao Filo Arthropoda e à Classe Arachnida e Insecta.

Para tanto, buscando auxiliar no desenvolvimento das competências e objetivos desta unidade, apresento o seguinte contexto: João Campos é um médico veterinário recém-formado, que devido ao seu interesse e dedicação expressos durante a graduação foi convidado a compor o time de profissionais da ConsultVet, uma empresa renomada e reconhecida pelo trabalho dedicado à agropecuária familiar e sustentável da região oeste do estado. Nesta região, o clima é quente e chuvoso nos meses de setembro a abril, e as queixas dos produtores rurais são inúmeras e diversificadas, aumentando a procura pela consultoria veterinária, o que exige total empenho e dedicação de João e sua equipe ao atender cada caso.

Seção 1.1

Conceitos em Parasitologia

Diálogo aberto

Caro aluno, em virtude do seu empenho e interesse no aprendizado da disciplina de Parasitologia veterinária, você foi em busca de um estágio e conseguiu! Você acompanhará a rotina de trabalho do médico veterinário Dr. João Campos, que apresentamos há pouco.

Diante da demanda crescente da ConsultVet, você foi convidado pelo Dr. João Campos a auxiliá-lo em suas consultorias! A sua primeira tarefa será acompanhá-lo no atendimento em uma propriedade de gado leiteiro, em que os bezerros criados no sistema de casinha tropical estão sendo acometidos por parasitas do gênero *Strongylus*. Para exemplificar ao grupo de alunos estagiários do terceiro semestre da faculdade de medicina veterinária, Dr. João pediu a sua ajuda para montar a seguinte hierarquia taxonômica: Strongylidae, Strongylida, Strongyloidea, Strongylinae, e solicitou que você atribuisse os nomes às suas classificações taxonômicas a partir da análise de seus sufixos. Sendo assim, como você montou a classificação taxonômica dos termos citados acima? Qual a classificação quanto ao Reino, Filo, Classe, Ordem, Família e Gênero a que pertence o parasita da espécie *Cochliomyia hominivorax*, responsável por quadros de miíases em diversas espécies de animais? Classifique o tipo de relação *Cochliomyia hominivorax*/hospedeiro, em relação ao número de hospedeiro, tempo de permanência no hospedeiro e à localização.

Diante desse desafio, agora é o momento de consolidar os conhecimentos aprendidos e transmiti-lo aos demais colegas. Quando buscamos correlacionar a teoria aprendida em sala de aula com o nosso dia a dia, o aprendizado se torna mais dinâmico. Nesta seção, você aprenderá sobre os conceitos em Parasitologia veterinária, tais como modalidades de parasitismo, taxonomia, como classificar um parasito e a nomenclatura de padrão internacionalmente reconhecida. Pronto para começar esse novo desafio de aprendizagem? Então, mãos à obra!

Principais conceitos

De maneira geral alguns conceitos precisamos deixar claros, antes de nos aprofundarmos na Parasitologia veterinária. Sendo assim, convido-o a conhecer os primeiros conceitos, vamos lá?

A Parasitologia busca investigar a morfologia do parasito, sua forma de desenvolvimento, seu hábitat, a sua propagação, bem como as suas condições de nutrição. Identifica as relações estabelecidas entre o parasito e o hospedeiro, e as reações e consequências que o parasito produz no organismo/hospedeiro parasitado.

De acordo com o comportamento biológico dos parasitos, podemos classificar as modalidades de parasitismo em:

- Em relação ao número de hospedeiros

Monoxeno: termo de origem grega (gr.), em que *mono* = um e *xenos* = estranho, que na interpretação consideramos hospedeiro. Assim, consideramos monoxeno o parasita que necessita de apenas um hospedeiro para completar seu ciclo de vida, independente da fase em que se encontra (larval ou adulta). Exemplo: larva da *Dermatobia irritans*, popularmente conhecida como berne.

Heteroxeno: termo de origem grega (gr.), em que *heteros* = outro e *xenos* = estranho, que na interpretação consideramos hospedeiro. Representado pelo parasito que depende de mais de um hospedeiro para completar seu ciclo de vida, de maneira que utiliza um determinado hospedeiro para completar sua fase larval e outro para sua fase adulta. Exemplo: *Dioctophyma renale*.

Figura 1.1 | Ciclo biológico do parasita *Dioctophyma renale*

Transmissão do *Dioctophyma renale*

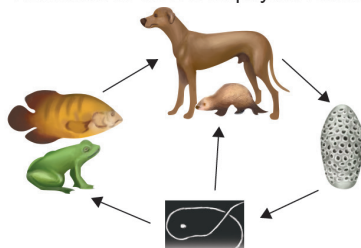


Figura 1.1. Exemplo de ciclo biológico heteroxeno. Ciclo do parasito *Dioctophyma renale*, demonstrando que diferentes hospedeiros são necessários para completar seu ciclo biológico. Fonte: adaptada de: <<http://www.saudeanimal.com.br/wp-content/uploads/2015/11/dioctophyme.jpg>>. Acesso em: 15 set. 2017.

Autoxeno: termo de origem grega (gr.), em que *autos* = próprio e *xenos* = estranho, que na interpretação consideramos hospedeiro. Nesta terceira modalidade, o parasito desenvolve todas as suas fases de vida (larval e adulta), ocupando apenas diferentes localizações no interior de um mesmo hospedeiro. Exemplo: *Trichinella spiralis* (nematódeo).

- Em relação ao tempo de permanência no hospedeiro

Permanente: parasito que permanece no hospedeiro durante todas as fases de sua vida (larval e adulta). Exemplo: protozoários, nematódeos, cestódeos e trematódeos.

Periódico: é aquele parasito que permanece no hospedeiro em apenas algum estágio de sua vida, por exemplo, a fase larval do *Oestrus ovis* (artrópode), a fase adulta da *Ctenocephalidis felis* (artrópode).

Temporário: considerado aquele parasito que utiliza o hospedeiro apenas para sua nutrição. E pode ser subdividido em Temporário intermitente: parasito que abandona o hospedeiro após se alimentar, por exemplo, a *Stomoxys calcitrans* (artrópode); e o Temporário remittente: parasito que permanece no hospedeiro mesmo após se alimentar, tal como *Ctenocephalidis felis* (artrópode).

- Em relação à especificidade parasitária

Eurixeno: (do grego *euris* = amplo) parasito que apresenta uma ampla especificidade parasitária, ou seja, capaz de parasitar hospedeiros de diferentes grupos zoológicos, por exemplo, *Toxoplasma gondii* (protozoário), capaz de parasitar diferentes espécies de mamíferos e aves.

Estenoxeno: (do grego *steno* = estreito) parasito capaz de parasitar apenas uma determinada espécie de hospedeiro. Exemplo: *Taenia saginata* (cestódeo) que parasita o bovino.

Oligoxeno: (do grego *oligos* = pouco) parasito com especificidade de parasitismo limitada a algumas famílias ou gêneros. Exemplo: *Echinococcus granulosus* (cestódeo), parasita do cão e lobo.

- Em relação à exigência de parasitismo

Acidental: parasito saprófito ou saprozoico, que entra em contato acidentalmente com o hospedeiro no qual não consegue

se desenvolver. Exemplo: larvas de moscas das frutas, que quando ingeridas acidentalmente no alimento pelo homem ou animais não se desenvolvem e são eliminadas espontaneamente pelas fezes.

Obrigatório: parasito que pelo menos em um estágio de sua vida necessita obrigatoriamente de um hospedeiro para completar seu ciclo de vida. Ex. *Dermatobia hominis* (artrópode).

Facultativo: parasito em sua maioria de vida livre, que ao entrar em contato com um hospedeiro se desenvolve. Exemplo: larvas de moscas que se alimentam de tecido em putrefação e não do tecido vivo do hospedeiro.

- Em relação à nutrição

Estenotrófico: (gr. *steno* = estreito; *trophe* = nutrir) é aquele parasito que depende de um único tipo de nutriente para sua alimentação; existem dois tipos: os estenoxenos, por exemplo, os piolhos (*Linognathus vitulli*), que se alimentam de sangue humano, e os eurixenos, tais como moscas hematófagas (*Stomoxys calcitrans*), que se alimentam obrigatória e exclusivamente de sangue, porém de diferentes espécies.

Euritrófico: (gr. *eury* = amplo) parasito que se alimenta de diferentes substratos no organismo do hospedeiro. Exemplo: larvas da miíase (*Cochliomya hominivorax*).

- Em relação à localização

Endoparasito: parasito que se localiza nos sistemas circulatório, respiratório, urinário, genital, digestório, muscular e nervoso, como os protozoários *Babesia*, localizados no sistema circulatório, ou o *Tritrichomonas*, localizado no sistema genital.

Ectoparasito: parasito que se instala na superfície externa do hospedeiro, como na pele e pelos. Exemplo: *Linognathus vitulli*, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Ctenocephalides felis*.

Hiperparasito: parasito que se localiza em outro parasito. Exemplo: cistos contendo larvas de cestódeos que parasitam outros cestódeos (*Diphyllbothrium latum*) de peixes.

Parasita auxiliar: parasito utilizado para combater espécies consideradas patogênicas. Exemplo: certas espécies de besouros utilizadas para combater fases do ciclo de vida de moscas.



Você sabia que um endoparasito pode ser transmitido por um ectoparasito em um mesmo hospedeiro? Um clássico exemplo disto é o carrapato bovino (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*), um ectoparasito da classe Arachnida que para realizar seu repasto sanguíneo pode transmitir aos bovinos a *Babesia bovis*, endoparasito da classe Sarcodina. Neste caso, a *Babesia bovis* tem o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* como seu hospedeiro intermediário, onde realiza a reprodução assexuada e tem o bovino como seu hospedeiro definitivo, local em que realiza a reprodução sexuada.

- Em relação ao hábitat

Errático: parasito que, mesmo vivendo em seu hospedeiro normal, ao não atingir o órgão adequado, localiza-se erroneamente em outra região. Como exemplo podemos citar o *Ascaris*, um parasita da luz intestinal do suíno, que ao se localizar erráticamente no ducto hepático pode causar uma hepatite obstrutiva.

Normal: é o parasita que obrigatoriamente necessita de seu hospedeiro adequado para completar seu ciclo.

Extraviado: parasita natural de um hospedeiro que, ao entrar em contato com outro hospedeiro, se instala mas não completa seu ciclo de vida. Exemplo: *Ancylostoma braziliense*, parasito habitual do intestino de cães, cujas larvas podem penetrar a pele do homem mas não conseguem completar seu ciclo de vida, e permanecem restritas à pele do homem.

- Em relação às gerações

Monogênico: parasito que não apresenta alternância de gerações, ou seja, possui somente um tipo de reprodução (sexuada), por exemplo, o parasito *Ascaris suum* (nematódeo).

Heterogênico: parasito que apresenta alternância de gerações, ou seja, realiza tanto a reprodução de forma sexuada quanto assexuada em suas diferentes fases, como o *Dioctophyma* (nematódeo).

- Em relação ao tipo de hospedeiro

Normal: é aquele hospedeiro que oferece as condições ideais para evolução do parasito. Exemplo: o homem para o *Ancylostoma duodenale* (nematódeo).

Anormal: é aquele hospedeiro considerado ocasional, cujo parasito não encontra as condições ideais para seu desenvolvimento, mas mesmo assim consegue se desenvolver. Exemplo: o homem para o *Toxocara canis* (nematódeo).

Definitivo: hospedeiro que alberga o parasito na sua fase adulta e/ou no qual realiza a reprodução sexuada, por exemplo, o homem para a *Taenia solium*, e o bovino para diferentes espécies de *Babesia*.

Intermediário: considerado o hospedeiro que alberga o parasito no estágio em que se reproduz de forma assexuada e/ou em seu estágio larval, por exemplo, o suíno para a *Taenia solium*, e o carrapato para diferentes espécies de *Babesia*.

Vetor: (lat. *Vectore* = condutor) pode ser considerado um artrópode ou qualquer outro veículo capaz de transmitir o parasito entre dois hospedeiros. Pode ser do tipo biológico, no qual o parasita consegue se desenvolver, por exemplo, o *Rhipicephalus microplus* (artrópode) para a *Babesia bigemina*; e do tipo mecânico, no qual o parasita não é capaz de se desenvolver, exemplificado pela mosca *Stomoxys calcitrans* para o *Anaplasma marginale*. Um terceiro tipo de vetor seria aquele em que o parasita não se desenvolve, mas é capaz de se manter retido e disseminar a enfermidade, denominado fômite. Exemplo: bolsa de sangue para transfusão contaminada por *Ehrlichia canis*.

Vetor paratênico: também conhecido como hospedeiro de transporte, é aquele tipo no qual um parasita se abriga até conseguir atingir seu hospedeiro definitivo. No hospedeiro paratênico, a larva do parasito permanece em seu estágio infectante, porém sem crescimento à espera do hospedeiro definitivo. Exemplo: o molusco aquático do gênero *Biomphalaria* é um tipo de vetor paratênico ou hospedeiro de transporte do trematódeo *Schistosoma mansoni*, que tem como hospedeiro definitivo um vertebrado, podendo ser o homem ou outros mamíferos.

Reservatório natural: é quando o hospedeiro alberga o parasito viável, entretanto, normalmente não manifesta a enfermidade, por não ocorrer o desenvolvimento do parasito dentro do hospedeiro. Pode ser considerado potencial fonte de infecção. Exemplo: o gambá é considerado um reservatório do protozoário *Trypanosoma cruzi*, que possui o homem como hospedeiro portador vertebrado.

Mas então você se pergunta: se os parasitas têm tanta particularidade e exigências para sobreviverem na relação parasita-hospedeiro, deve ser fácil eliminá-los? Mas não é bem assim. Os parasitos possuem mecanismos de adaptação em função do meio em que vivem, com o objetivo de se ter uma melhor capacidade de sobrevivência e bem-estar.

Sendo assim, vamos conhecer alguns desses mecanismos de adaptação?

Podemos organizá-los em dois grandes grupos: o de adaptação morfológica e o de adaptação fisiológica.

• **As adaptações morfológicas:**

- Aparelho bucal do parasito: relacionado ao tipo de alimentação, consequentemente classificando-o em mastigador, picador, lambedor ou sugador.

- Aparelho reprodutor: diretamente relacionado à intensidade de parasitismo, ou seja, quanto mais intenso for, mais desenvolvido será o aparelho em questão.

- Aparelho digestivo: está diretamente relacionado com o tipo de nutrição do parasita, podendo ser atrofiado nos casos em que a nutrição é realizada por osmose, ou hipertrofiado quando a nutrição se dá por absorção.

• **As adaptações fisiológicas:**

Já as adaptações fisiológicas estão relacionadas à nutrição, dispersão e penetração do parasito no hospedeiro, que pode ser oral, cutânea, respiratória, transovariana, transplacentária, inoculativa, contaminativa; há a reprodução que pode ser assexuada ou também conhecida como agâmica, em que se originam indivíduos a partir de um único organismo, seja por cissiparidade, que consiste na divisão em duas ou mais células-filhas idênticas; gemiparidade ou brotamento, cuja divisão do organismo resulta em duas ou várias células-filhas diferentes; partenogênese, em que ocorre a formação de novos indivíduos a partir de uma fêmea adulta, sem a presença de um macho; pedogênese, em que há o aparecimento de novos indivíduos a partir de formas jovens imaturos sexualmente; e divisão múltipla ou esquizogonia, neste caso o núcleo da célula sofre inúmeras multiplicações. As células-filhas oriundas da divisão múltipla são denominadas merozoítos, enquanto a célula inicial que gerou os merozoítos é conhecida como esquizonte.

A reprodução pode ainda ser do tipo sexuada ou singâmica, ocorrendo, neste caso, a formação de novos indivíduos a partir de células sexuais de dois indivíduos de sexos distintos.

Taxonomia

Para auxiliar na identificação dos inúmeros seres vivos pertencentes à natureza, fez-se necessário o agrupamento em categorias, de acordo com sua fisiologia, filogenia e morfologia, construindo assim a denominada Taxonomia.

O termo taxonomia tem origem grega, com o prefixo *taxis* = ordem e o sufixo *normos* = leis. Os maiores objetivos desta organização são auxiliar na identificação, denominação e classificação dos seres vivos. Para facilitar o estudo dos parasitos, a Parasitologia foi dividida em três grupos: a Parasitologia, que estuda os animais parasitos; a Microbiologia, que compreende a Bacteriologia e a Micologia, que estudam as bactérias e os fungos, respectivamente; e a Virologia, relacionada ao estudo dos vírus. Entretanto, na Parasitologia veterinária nos atentaremos apenas a alguns grupos de parasitos dos animais que acarretam impactos sanitários, econômicos e zoonóticos, afetando o bem-estar animal.

Diante de tantas divisões, imagine se cada pesquisador conferisse um nome diferente a uma mesma espécie de parasito? Teríamos diversos nomes, e isso dificultaria enormemente a comunicação principalmente para as constantes descobertas de cura de enfermidades, de tratamentos e controle de pragas, dentre outras inúmeras situações. Por isso a importância de agrupar e classificar os organismos semelhantes entre si e assim facilitar o seu estudo.



Refleta

A forma de identificação taxonômica é internacionalmente reconhecida e permanece tão presente quanto há centenas de anos quando foi preestabelecida. Como seria se não houvesse essa harmonização de identificação? Será que teríamos conseguido evoluir na descoberta de cura para diversas enfermidades, no tratamento de diferentes parasitos que acometem os animais, o homem e a vegetação?

Existem relatos mais antigos, datados de 348-323 a.C., de que a primeira pessoa a tentar classificar os seres vivos foi o filósofo grego Aristóteles. Inicialmente ele teria dividido os organismos em dois

grandes grupos: os que possuíam sangue e os que não possuíam sangue. E ainda ele utilizou outras características para agrupá-los, como a presença ou não de ovo.

Já a pesquisa do botânico sueco Carl von Linné (1758) defendia a premissa de que a classificação dos organismos deveria ser feita por meio de critérios anatômicos e não por critérios como hábitat, por exemplo, por correr-se o risco de que organismos muito diferentes fossem classificados em um mesmo grupo. Foi ele o responsável pela criação dos chamados táxons, denominados grupos de seres vivos que apresentam características em comum. No sistema proposto por ele, existiria um táxon mais abrangente (Reino), que se desmembra até um táxon de menor abrangência (Espécie), e esta classificação é seguida até nos dias atuais.

O táxon de menor abrangência, ou seja, a espécie, é considerado o básico da classificação, por abranger organismos com características únicas que não são encontradas em nenhum outro organismo que não seja semelhante. Por definição, **Espécie** compreende um grupo de organismos semelhantes capazes de se reproduzirem em condições naturais e produzirem descendentes férteis. Logo acima da espécie temos o **Gênero**, que compreende um grupo de espécies semelhantes. Após o gênero, temos a **Família**, que agrupa um conjunto de gêneros semelhantes. Na sequência, temos a **Ordem**, correspondente a um grupo de famílias com características similares. Acima da ordem está a **Classe**, definida como um grupo com ordens bastante semelhantes. Logo em seguida, temos o **Filo** agrupando classes semelhantes. E, para finalizar, temos o **Reino**, o mais abrangente de todos e definido por um conjunto de filos.

Dentre os principais termos utilizados na Parasitologia veterinária, temos ainda:

- **Subespécie ou raça:** são grupos de indivíduos da mesma espécie com características semelhantes que passam de geração para geração.
- **Nomes vulgares:** é válido ressaltar que cada país possui nomes próprios para os animais.

Nomenclatura

A denominação de cada um desses táxons é padronizada internacionalmente, para que se evite confusão e seja comumente reconhecida. As regras para este tipo de nomenclatura foram estabelecidas e promulgadas durante o primeiro Congresso

Internacional de Zoologia, realizado em Paris em 1889, tendo como livro-base a décima edição do *Systema Naturae*, 1758, de Carl von Linné.

As regras de nomenclatura são claras e específicas para cada identificação. Abaixo temos a descrição da regra para cada item:

- Espécie: a escrita será sempre em latim, binomial, grifado ou em itálico, sendo o primeiro nome escrito com letra maiúscula, que representa o gênero, e o segundo com letra minúscula, que representa a espécie. Exemplo: *Ancylostoma caninum*.

- Quando uma espécie é apenas mencionada e não descrita, designamo-a "sp.", sem a necessidade de escrevê-lo em itálico ou sublinhado, por exemplo, *Toxocara* sp. E nos casos de referenciaros a mais de uma espécie utilizamos "spp.", exemplo *Trypanosoma* spp.

- Subespécie: a escrita será sempre em latim, trinomial, grifado ou em itálico, sendo o primeiro nome escrito com letra maiúscula, que representa o gênero, e o segundo com letra minúscula, que representa a espécie, e por fim o terceiro nome, que representa a subespécie. Ex. *Felis catus domesticus*.

- Gênero: deve ser escrito em latim, uninominal, com letra maiúscula e grifado ou itálico. Exemplo: *Echinococcus*.

- Subgênero: escrito em latim em itálico ou grifado; quando o gênero possuir subgênero, este deverá se manter entre parênteses. Exemplo: *Strongylus (Delafondia) vulgaris*.



Pesquise mais

O vídeo a seguir reforça o que acabamos de aprender, traz imagens que o auxiliarão a gravar ainda mais o conteúdo. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dVOAQvqEvi8>>. Acesso em: 5 set. 2017.

Temos ainda outro ponto que pode auxiliar-nos na identificação dos termos da nomenclatura zoológica. Trata-se de sufixos padronizados acrescentados ao radical da denominação do gênero. Para exemplificar, vamos analisar o gênero *Strongylus*?

Superfamília: Strongyloidea, para esta categoria utilizamos o sufixo *oidea*.

Família: Strongylidae, para esta categoria utilizamos o sufixo *idae*.

Subfamília: Strongylinae, para esta categoria utilizamos o sufixo *inae*.

Que tal agora exercitarmos?



Exemplificando

O carrapato é considerado um grande vilão, seja nos animais de companhia, seja nos animais de produção. Ele acarreta um grande desconforto aos animais, que ficam expostos a diferentes enfermidades que ele pode albergar, além do prejuízo econômico. Diante do que aprendemos, veja como fica a taxonomia deste parasito tão conhecido por todos nós.

Como exemplo, escolhemos o carrapato parasita de cães, o *Rhipicephalus sanguineus*.

Domínio: Eucariota

Reino: Animal

Sub-reino: Metazoa

Filo: Arthropoda

Subfilo: Chelicerata

Classe: Arachnida

Ordem: Ixodida

Família: Ixodidae

Gênero: *Rhipicephalus*

Espécie: *Rhipicephalus sanguineus*

Sem medo de errar

Agora que você já está mais experiente e familiarizado com a taxonomia da Parasitologia veterinária, sente-se mais seguro em auxiliar o Dr. João? Lembra-se daquela ajuda que ele solicitou para montar a hierarquia taxonômica do parasita do gênero *Strongylus* que está acometendo os bezerros da região?

Assim, temos para a classificação taxonômica: **Ordem:** Strongylida, **Superfamília:** Strongyloidea, **Família:** Strongylidae, **Subfamília:** Strongylinae. Seguindo a mesma linha de raciocínio, o outro desafio proposto foi enquadrar a espécie *Cochliomyia hominivorax*, responsável por quadros de miases em diferentes espécies. **Reino:** Animal, **Filo:** Arthropoda, **Classe:** Insecta, **Ordem:** Diptera, **Família:** Calliphoridae, **Gênero:** *Cochliomyia*, **Espécie:** *Cochliomyia hominivorax*.

E caracterizar o tipo de relação com o hospedeiro sendo parasitismo, monoxeno (quanto ao número de hospedeiros), temporário (quanto ao tempo de permanência no hospedeiro), ectoparasito (quanto à localização no hospedeiro).

Avançando na prática

Taxonomia da pulga que acomete os gatos domésticos

Descrição da situação-problema

Os gatos do condomínio Sol Nascente possuem acesso livre e irrestrito às áreas livres do prédio, e todos estão acometidos por pulgas. Monte a taxonomia desta espécie, com atenção especial ao formato da escrita (maiúscula e itálico, quando necessário). A partir dos conceitos básicos apresentados, classifique o tipo de relação pulga-hospedeiro, em relação ao número de hospedeiro, ao tempo de permanência no hospedeiro e à localização.

Resolução da situação-problema

Quanto à taxonomia: **Reino:** Animal, **Filo:** Arthropoda, **Classe:** Insecta, **Ordem:** Siphonaptera, **Família:** Pulicidae, **Gênero:** *Ctenocephalides*, **Espécie:** *Ctenocephalides felis*.

Ctenocephalides felis – monoxeno, temporário e ectoparasito

Uma vez que monoxeno é o parasita que necessita de apenas um hospedeiro para completar seu ciclo de vida, independente da fase em que se encontra (larval ou adulta), é temporário: considerado aquele parasito que utiliza o hospedeiro apenas para sua nutrição. É classificado como ectoparasita, que é o parasito que se instala na superfície externa do hospedeiro, como na pele e pelos, representando sua localização no hospedeiro. Estas características se enquadram na espécie *Ctenocephalides felis*.

Faça valer a pena

1. O sueco Carl von Linné propôs em sua obra *Systema Naturae* uma denominação aos seres vivos por meio do que chamou “unidade básica de classificação” ou espécie. O cão, animal doméstico amplamente difundido pelo mundo inteiro, segundo a classificação proposta por Linné, é denominado *Canis familiaris*.

Observe os itens abaixo:

- I. O nome específico de um organismo é sempre composto de duas palavras: a primeira designa o gênero enquanto a segunda, a espécie.
- II. O nome específico do cão é binominal.
- III. *Familiaris*, escrito exatamente desta forma, representa a espécie do cão.
- IV. *Canis familiaris* inclui denominação de gênero e espécie.

De acordo com os itens apresentados acima, assinale somente a alternativa que contém os itens corretos:

- a) I e II apenas.
- b) I, II e III apenas.
- c) I, II e IV apenas.
- d) III apenas.
- e) Nenhuma das afirmativas está correta.

2. Os alunos do terceiro semestre do curso de Medicina Veterinária tiveram uma aula prática no Laboratório de Parasitologia da universidade. O professor da disciplina de Parasitologia veterinária solicitou que cada grupo de alunos escolhesse uma espécie, dentre os parasitos expostos, e realizasse uma pesquisa sobre os seus hospedeiros e traçassem sua taxonomia.

As espécies escolhidas pelos grupos foram:

- I. *Trypanosoma evansi*.
- II. *Trypanosoma chagasi*.
- III. *Ancylostoma duodenal*.
- IV. *Toxoplasma gondii*.

Em relação às espécies escolhidas, podemos afirmar que:

- a) Todas pertencem à mesma espécie.
- b) Todas pertencem ao mesmo gênero.
- c) Os itens I e II pertencem ao mesmo gênero.
- d) Os itens II e IV pertencem ao mesmo gênero.
- e) Os itens II e III pertencem ao mesmo gênero.

3. De acordo com o sistema binomial de nomenclatura estabelecido por Linné, o nome científico *Felis catus* aplica-se a todos os gatos domésticos tais como persas, angorás e siameses. Já o gato selvagem (*Felis silvestres*), lince (*Felis lynx*) e suçuarana (*Felis concolor*) são espécies distintas.

Qual dos nomes a seguir designa corretamente a família a que pertencem estes animais citados acima?

- a) Feloidea.
- b) Felidae.
- c) Felis.
- d) Feliformia.
- e) Animal.

Seção 1.2

Relação Parasita-Hospedeiro

Diálogo aberto

Caro aluno,

Agora você está um pouco mais familiarizado com a Parasitologia veterinária! Começou a entender os tipos de relações parasito-hospedeiro e parece que um quebra-cabeças começa a se montar, não é mesmo? Até o final do curso ele estará completo! Quem continuará a auxiliar-nos será o médico veterinário João Campos.

Desta vez, você foi convidado a acompanhá-lo em um segundo desafio em uma cabanha, cujo clima quente e chuvoso favoreceu o aparecimento de moscas, e João foi acionado para auxiliar o ovinocultor Jairo Motta em sua cabanha JM. Os cordeiros da raça Dorper mantidos em regime de confinamento apresentavam espirros e balançar de cabeça constantes, corrimento nasal, ficavam inquietos, muitos com o focinho sempre próximo ao solo, como se quisessem se proteger, não se alimentavam e, conseqüentemente, emagreciam.

Em alguns casos mais severos, os animais apresentavam incoordenação motora e andavam em círculos. João permaneceu na propriedade alguns dias para observar os animais e manejo, notou que moscas pousavam na região das narinas dos animais, presenciou também durante o espirro de alguns dos animais a presença de larvas no chão. João comprovou que os ovinos apresentavam oestrose, enfermidade causada pela fase larval do parasita *Oestrus ovis*. Como é denominado esse tipo de ciclo biológico em que o desenvolvimento larvário se dá no hospedeiro e outra parte em vida livre? Cite e exemplifique outro exemplo de relação parasita-hospedeiro.

Relação parasita-hospedeiro – Considerações sobre vida associada

Quando observamos os seres vivos, percebemos que há um inter-relacionamento que é fundamental para a manutenção da vida, de maneira que dificilmente um ser vivo pode ser capaz de sobreviver e reproduzir-se independentemente de outro. Entretanto, essa relação varia entre os diversos reinos, filos, ordens, gêneros e espécies. O relacionamento entre os seres vivos visa dois aspectos fundamentais: a obtenção de alimento e/ou a proteção.

Esse relacionamento entre os seres vivos varia desde a colaboração mútua (simbiose) até o predatismo e canibalismo. Já o parasitismo surgiu quando em algumas dessas outras associações citadas um organismo menor se sentiu beneficiado, seja pela proteção oferecida, seja pela obtenção de alimento. Entre espécies diferentes, em uma mesma comunidade, apresentam nichos ecológicos iguais ou muito semelhantes. Dentre os tipos de associações podemos dividi-las em:

Relações interespecíficas harmônicas: são relações entre organismos de espécies distintas entre si. Tais como a protocooperação, mutualismo, comensalismo e inquilinismo.

I – Comensalismo: associação em que uma das espécies é privilegiada, sem a necessidade de causar impacto positivo ou negativo à outra espécie. Por exemplo, a rêmora, peixe dotado de ventosa que se fixa na porção inferior de tubarões para se alimentar. Ou então o peixe-piloto, que nada em cardumes sempre próximo aos tubarões, para que aproveitem os restos alimentares que caem da boca do tubarão durante sua alimentação.

II – Inquilinismo: neste tipo de associação, apenas uma espécie (inquilino) se beneficia, de modo que esta procura abrigo ou até mesmo o suporte no corpo de outra espécie (hospedeiro), porém sem prejudicá-la. Esta associação é muito semelhante ao comensalismo, entretanto, não envolve nenhum tipo de alimento.

III – Mutualismo: associação em que duas espécies envolvidas são beneficiadas, ocorrendo uma troca mútua de vantagens, porém, neste caso, a relação é obrigatória para a sobrevivência das espécies envolvidas. Por exemplo, a microbiota ruminal de bovinos e outros

ruminantes. Nesta relação, caso a microbiota pare de funcionar, o rúmen também interromperá sua função.

IV – Protocooperação: associação entre espécies distintas, em que ambas as espécies envolvidas se beneficiam, mas não necessariamente esta é obrigatória, de modo que cada espécie pode viver isoladamente, por isso a protocooperação pode ser também conhecida como mutualismo facultativo. Como exemplo, a relação benéfica da garça branca com o bovino. A garça alimenta-se facilmente dos carrapatos fixos no bovino, enquanto para os bovinos a vantagem é que se tornam livres deste ectoparasito.

Relações interespecíficas e intraespecíficas desarmônicas: são as relações que ocorrem entre espécies diferentes, em que ao menos uma delas se prejudica. Por exemplo:

I – Competição: tipo de associação desarmônica na qual exemplares da mesma espécie (competição intraespecífica) ou de espécies diferentes (competição interespecífica) disputam o mesmo abrigo e/ou fonte de alimento. Tal relação é muito importante quando se trata da pressão populacional de certas espécies. Por exemplo: besouro do estrume, rola-bosta ou escaravelho (*Ontophagus gazela*).



Refleta

Você sabia que o besouro-do-estercó, rola-bosta ou escaravelho (*Ontophagus gazela*), que tem as fezes de herbívoros como fonte de alimento, especialmente as fezes de bovinos e equinos, são responsáveis por controlar de forma indireta até 40% da infestação da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) no ambiente? Isso ocorre porque besouros reviram o local propício para o desenvolvimento das larvas de *Haematobia irritans*. Esta mosca, por sua vez, é um parasita dos bovinos e responsável pela queda no desempenho zootécnico desses animais. Outra vantagem atribuída ao besouro-do-estercó é a capacidade que ele apresenta na quebra de ciclos biológicos de alguns parasitas gastrintestinais ainda no solo. Em virtude desse revirar das fezes dos bovinos no solo, conseqüentemente ele enterra ovos desses parasitas, auxiliando assim o controle dessas verminoses. Ao revirar o solo e enterrar as fezes, o besouro proporciona a aeração da terra, permitindo a entrada de água e favorecendo a rebrota e crescimento das gramíneas. Sobre quantos benefícios de um exemplo de vida associada, outras relações de vida associada, sejam elas positivas ou negativas, você já ouviu falar?

II – Canibalismo: quando um animal se alimenta de outro da mesma espécie. O canibalismo pode ser praticado entre indivíduos de mesma espécie de forma habitual, como em algumas espécies de escorpiões que praticam o canibalismo após o acasalamento, ou eventualmente, como nos casos de pintinhos submetidos a falha de manejo nutricional e em instalações inapropriadas.

III – Predatismo: é a associação rápida e violenta na qual uma espécie (predadora) ataca, abate e devora a outra espécie (presa). Exemplo: carnívoros são considerados predadores, enquanto os herbívoros são considerados presas.

IV – Esclavagismo: ocorre quando um animal captura outro, que lhe prestará serviço. Exemplo: determinadas espécies de formigas raptam pupas de outras espécies de formigas para aproveitá-las quando adultas como operárias.



Exemplificando

Os parasitos também são importantes controladores da densidade populacional. Quando populações hospedeiras têm uma densidade muito alta, os parasitos podem se espalhar rapidamente de um indivíduo a outro, causando uma grande infecção local com subsequente declínio populacional. Um importante exemplo de parasito na Medicina Veterinária são os helmintos.

V – Parasitismo: é a interação entre indivíduos de espécies diferentes, em que se estabelecem relações íntimas e duradouras com certo grau de dependência metabólica. Geralmente o hospedeiro proporciona ao parasito todos os nutrientes e as condições fisiológicas requeridas por este.

VI – Amensalismo: também conhecida como antibiose, é a relação em que uma das espécies envolvida pode inibir ou até mesmo retardar o desenvolvimento da outra espécie. Exemplo: o fenômeno da maré vermelha, em que algas do grupo dinoflagelado se reproduzem numa velocidade acima do normal e liberam toxinas prejudiciais aos peixes.

Você se lembra quando falamos sobre especificidade do parasito por determinado hospedeiro na seção passada?

Vamos lembrar: na ocasião, comentamos que, dependendo das necessidades individuais de cada parasito, ele utilizará apenas

determinada espécie de hospedeiro ou um grupo de diferentes espécies ou mais.

Quando o parasito exige apenas uma espécie de hospedeiro para completar seu ciclo biológico, denominamos monoxeno. Por outro lado, quando o parasito necessita de mais de uma espécie de hospedeiro para completar seu ciclo biológico, um deles será o hospedeiro definitivo e os demais são considerados hospedeiros intermediários, e denominamos heteroxeno. Um bom exemplo de parasita heteroxeno que tem grande importância na Medicina Veterinária e impacto na Medicina Humana é o *Schistosoma mansoni*, por representar uma importante zoonose (Figura 1.2). Nesse ciclo, o homem é considerado o hospedeiro definitivo, ou seja, é o que apresenta o parasito em fase de maturidade ou em fase de atividade sexual. Já o hospedeiro intermediário é o caramujo (*Biomphalaria glabrata*), que apresenta o parasito em fase larvária ou em fase assexuada, conforme demonstrado na Figura 1.2.

Figura 1.2 | Ciclo biológico do *Schistosoma mansoni* e outras espécies, causando a doença conhecida como Esquistossomose.

ESQUISTOSSOMOSE

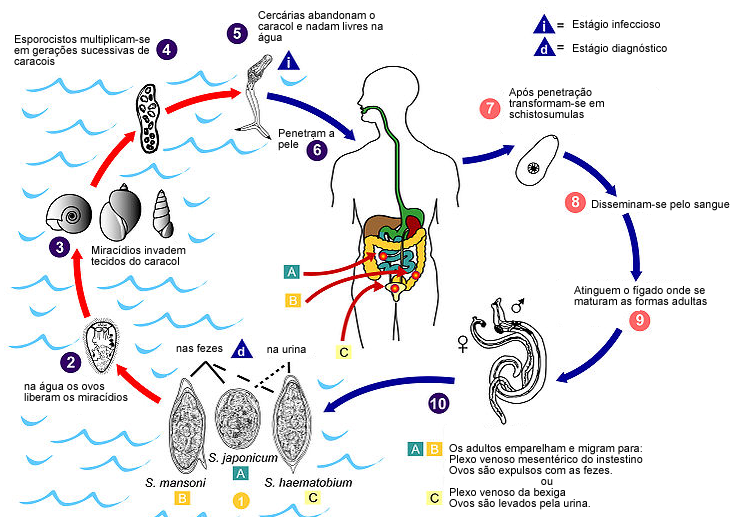


Figura 1.2. Ciclo de vida ilustrativo do parasito heteroxeno, ou seja, aquele com mais de um hospedeiro em seu ciclo, o *Schistosoma mansoni*, demonstrando os diferentes tipos de hospedeiro: definitivo (homem) e o intermediário (caramujo). Fonte: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/92/Esquistossomose-2.png>>. Acesso em: 26 set. 2017.



A cisticercose é classificada como uma zoonose transmitida por alimentos. Tanto as formas adultas quanto as formas larvares da *Taenia saginata* (cestódeo) são responsáveis por alterações patológicas. O ciclo biológico da *Taenia saginata* compreende dois hospedeiros, o definitivo contemplando o homem, onde ocorre a reprodução sexuada, e o intermediário que engloba os bovinos (*Bostaurus taurus* e *Bostaurus indicus*) e os búfalos (*Syncerus caffer*), os hospedeiros intermediários.

Ação patogênica dos parasitas sobre os hospedeiros

Na seção anterior, vimos alguns conceitos adotados na Parasitologia veterinária, agora vamos entender um pouco mais a relação entre o parasita e seu hospedeiro, uma vez que essa relação nos permite conhecer a patogenia das enfermidades parasitárias.

Podemos dividir a ação do parasita sobre o hospedeiro em oito tipos. Vamos aprender sobre cada um deles?

Dentre as ações, temos a do tipo **mecânica**, na qual não há lesão do órgão parasitado. E esta ação mecânica pode ser causada por **traumatismo**, quando o ato do parasito de se fixar no hospedeiro leva a um trauma local, seja esta destrutiva, em razão do contato prolongado do parasito com o hospedeiro (ex. larvas de *Ancylostoma* que penetram a pele), seja pungitiva, por causa da picada de artrópodes hematófagos, por exemplo, picada de mosquitos, mutucas entre outros. Temos a ação por **compressão**, manifestada pelo aumento de volume do órgão parasitado, que por sua vez irá comprimir outros órgãos. Exemplo: o cisto hidático localizado no fígado, que irá comprimir os órgãos vizinhos. E como último tipo de ação mecânica, a causada por **obstrução** manifestada pela presença do parasito em órgãos e/ou vasos, dificultando seu funcionamento. Exemplo: *Ascaris lumbricoides* nas alças intestinais.

A ação **tóxica** é aquela que ocorre em consequência da introdução no hospedeiro de secreções e excreções produzidas pelo parasito ou de substâncias que constituem seu corpo. Seja ela causada pela ação das exotoxinas, que são substâncias que o parasito produz durante seu ciclo de vida e responsável pelo aparecimento de sinais no hospedeiro; seja causada por endotoxinas,

que compreende o conjunto de substâncias que o parasito libera ao morrer, capaz de provocar alterações no hospedeiro.

Ação **espoliadora** ocasionada pelos parasitos ao absorverem as substâncias nutritivas do organismo do hospedeiro. Essa absorção pode ser do tipo direta: quando os parasitos se nutrem de células, tecidos etc. Exemplo: artrópodes hematófagos (mosquitos, moscas e carrapatos); ou indireta: causada pelos parasitos que utilizam substratos prontos para se manterem vivos. Exemplo: parasitos do trato gastrintestinal.

Ação **irritativa** provocada pela presença constante dos parasitos nos órgãos do hospedeiro. Exemplo: ação dos lábios do *Toxocara* no intestino.

Ação **infeciosa**, quando ocorre a entrada de agentes patogênicos: bactérias, fungos e vírus através de lesões causadas por parasitos.

Ação **antigênica** é aquela resultante das secreções e excreções dos parasitos. A resposta do organismo do hospedeiro aos estímulos antigênicos são os vários tipos de anticorpos.

Ação **anóxica** é o tipo provocado por parasitos que consomem oxigênio ou que destroem eritrócitos. Exemplo: *Babesia* na babesiose.

Ação **enzimática**, causada pelas larvas de determinados nematódeos para penetrarem através da pele. Exemplo: a ação do trofozoito de determinados protozoários para obter alimentos.

É válido ressaltar que o **período** (clínico ou parasitológico), cada um dos espaços de tempo que a enfermidade deve percorrer, tem início com a entrada do parasito no hospedeiro e termina com a cura ou morte dele.

O **período clínico**, isto é, período relativo às reações do hospedeiro em face do ataque dos parasitos, é classificado em:

- Período de incubação: que se interpõe entre o espaço de tempo de invasão do parasito no hospedeiro e o aparecimento do primeiro sinal clínico.

- Período agudo: é o espaço de tempo após a invasão do parasito no hospedeiro, quando os sinais clínicos são mais acentuados. Período considerado decisivo, em que o hospedeiro se restabelece e passa para o período crônico ou morre.

- Período de convalescência: decurso que segue ao período em que os sinais são mais acentuados, com evolução para a cura.

- Período latente: é aquele período assintomático, sem sinais, embora os parasitos não tenham sido totalmente destruídos.

- Período de recaída: é aquele logo após o período latente, em que os sinais estavam ocultos, por haver um aumento da carga parasitária.

Já o **período parasitológico**, relacionado ao parasito frente ao hospedeiro, pode ser classificado em:

- Período pré-patente (PPP): fase que decorre desde a entrada do parasito no hospedeiro até a manifestação de seus ovos, cistos ou outras formas do seu ciclo evolutivo.

- Período patente (PP): período durante o qual os parasitos podem ser facilmente demonstrados, por diferentes técnicas laboratoriais. Este período termina quando os ovos, cistos ou outras formas de seu ciclo biológico não podem mais ser encontrados.

- Período suplente (PSP): é aquele em que não é possível revelar a presença do parasito através de seus ovos, cistos ou outro estado do seu ciclo evolutivo. A este período segue-se um novo período patente.

Há uma controvérsia entre autores sobre o significado dos termos infecção e infestação. Muitos consideravam, até pouco tempo, que infecção eram enfermidades causadas por protozoários, enquanto infestação eram as enfermidades ocasionadas por artrópodes e helmintos. Recentemente, foi sugerido o termo infecção para enfermidades em razão da presença de parasitos internos, como protozoários e helmintos, e infestação para enfermidades ocasionadas por parasitos externos, como artrópodes.

Resistência e Imunidade

A tríade epidemiológica é conhecida por ser a responsável pela transmissão e manutenção de uma enfermidade na população. Ela é considerada resultado de um processo entre agente, meio ambiente e hospedeiro.

Entretanto, há inúmeros mecanismos de proteção adotados pelos animais para blindarem-se dos diferentes patógenos aos quais são expostos ininterruptamente. São exemplos desses mecanismos de proteção, desde os considerados simples, como as barreiras

físicas do hospedeiro (ex. pele) , aos mais complexos, como os mecanismos mediados por anticorpos.

Quando nos referimos aos parasitos, a complexidade se torna um pouco maior, pois muitos deles possuem a capacidade de se adaptar ao hospedeiro que o alberga, de tal modo que conseguem sobreviver aos mecanismos de defesa e proteção do hospedeiro. Essa capacidade de adaptação varia de espécie para espécie. Vamos conhecer alguns detalhes do mecanismo de defesa imune de diferentes classes de parasitos?

• Helmintos

Os helmintos são responsáveis por disparar diferentes tipos de resposta imune por parte do hospedeiro. Isso se explica pela existência de um grande número de espécies de nematódeos, principalmente os gastrintestinais e, conseqüentemente, a localização predileta destes no interior do hospedeiro. Desse modo, o hospedeiro pode reagir provocando eliminação das larvas infectantes pela reação de hipersensibilidade, desencadeada pela resposta por linfócitos T-Helper Classe II (Th-2), que leva a um aumento dos níveis de interleucinas, principalmente as IL-4, IL-5, IL-9, IL-12 e IL-13, de imunoglobulinas (IgA, IgE e IgG), além de estabelecerem um quadro de eosinofilia associado ou não ao aumento numérico de mastócitos circulantes. Dentre esses mecanismos de defesa, podemos considerar a eosinofilia uma das mais importantes respostas do hospedeiro ao parasito, por estar presente tanto na circulação quanto nos tecidos. Um clássico exemplo de ação da resposta imune desencadeada pelo hospedeiro que pode favorecer o parasito é o aumento dos níveis de IL-12 em animais parasitados. Essa alta concentração dos níveis de IL-12 desencadeia uma redução da contração da musculatura intestinal e a redução da hiperplasia das células caliciformes, o que, conseqüentemente, prolonga o tempo de sobrevivência do parasito no hospedeiro.

• Protozoários

Os mecanismos de defesa dos protozoários são mais complexos em virtude de sua característica de parasitismo intracelular. O hospedeiro obrigatoriamente tem apenas a resposta imune mediada por linfócitos Th1 para se proteger, com participação do interferon alfa (IFN- α), interleucina tipo 2 (IL-2) e células natural killer (NK). Como exemplo podemos citar as infecções causadas por *Eimeria* em

diferentes espécies, cuja resposta celular mediada por monócitos e macrófagos é mais efetiva quando comparada à resposta humoral.

• Artrópodes

Dentre os artrópodes, os mecanismos de defesa desencadeados pelos ectoparasitos são os mais intensamente estudados, na tentativa de se livrar do uso maciço de antiparasitários farmacêuticos para controle desses parasitos. Sabe-se que a saliva do carrapato (artrópode ectoparasito de diferentes espécies) tem a capacidade de ação inibitória sobre o sistema complemento e/ou sistema de coagulação do hospedeiro, sendo a resposta mediada por linfócitos Th-2, uma das mais conhecidas. Essa resposta leva ao aumento na produção de IgE e desencadeia uma reação de hipersensibilidade do tipo I, acarretando uma grave inflamação acompanhada de um prurido intenso.



Pesquise mais

O artigo "Mecanismos de resistência do hospedeiro e de evasão do parasita" trata-se de um clássico dentro da Parasitologia veterinária, e você verá que, apesar do seu ano de publicação, ele continua mais atual do que nunca e irá auxiliá-lo a gravar os conceitos que vimos até aqui, referente à resistência e imunidade parasitária. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v11n4/05.pdf>> Acesso em: 3 maio 2018.

LIMA, A. Oliveira; JAVIERRE, M. Queiroz. Mecanismos de resistência do hospedeiro e de evasão do parasita. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 11, n. 4, p. 155-160, 1977.

Sem medo de errar

No segundo desafio proposto ao Dr. João Campos, você foi questionado a identificar o tipo de ciclo biológico e a classificar que tipo de relação o parasita *Oestrus ovis* trava com seu hospedeiro ovino.

E você, a partir dos conhecimentos adquiridos na Seção 1.2, foi capaz de identificá-la como uma relação desarmônica, na qual a fase larvária do *Oestrus ovis* estabelece uma relação de parasitismo com o hospedeiro ovino, em que o parasito utiliza o hospedeiro como fonte de abrigo e alimento, prejudicando seu desenvolvimento, vivendo em equilíbrio e não a ponto de matá-lo, pois este parasito necessita de seu hospedeiro vivo para continuar a ser sua fonte de proteção e alimento.

Em outro exemplo de relação parasito-hospedeiro, temos o mutualismo, um tipo de relação harmônica na qual duas espécies envolvidas são beneficiadas, porém, cada espécie só consegue viver na presença da outra. Exemplo: os protozoários do rúmen de bovinos.

Avançando na prática

Parasitismo bovino

Descrição da situação-problema

As vacas leiteiras da propriedade do Sr. Pedro estão sendo fortemente acometidas por carrapatos. Os animais ficavam inquietos, a produção leiteira caiu bruscamente e ele percebeu que os animais estavam emagrecendo. Mas não entendia como um carrapato, que está fora do organismo do animal, poderia causar esse impacto. Sr. Pedro recorreu ao Professor de Parasitologia do curso de Medicina Veterinária da sua faculdade, que por sua vez escolheu você e mais dois colegas de turma para explicar ao produtor que tipo de relação parasita-hospedeiro o carrapato estabelece e dizer a ele de maneira simples e objetiva o motivo da queda de desempenho dos animais de seu rebanho.

Resolução da situação-problema

Para responder aos questionamentos do Sr. Pedro, vocês acabaram de concatenar os conhecimentos adquiridos tanto no conteúdo da Seção 1.1 quanto na 1.2. Explicaram ao produtor que o carrapato é um artrópode da família Ixodidae, classificado como um ectoparasito, ou seja, vive na porção externa de seu hospedeiro, neste caso o bovino, e que apesar de viver na parte externa, ele trava uma relação do tipo desarmônica com seu hospedeiro denominada parasitismo e se alimenta do sangue periférico desse hospedeiro.

Esta espoliação leva ao definhamento do animal hospedeiro, principalmente em casos de altas cargas de infestações por carrapatos. Vocês ainda explicaram que, além da ação espoliativa causada pelo parasitismo do carrapato, o hospedeiro fica exposto a outros tipos de parasitos que o próprio carrapato pode albergar e transmitir. Por exemplo, o *Anaplasma marginale* e a *Babesia bovis*, protozoários endoparasitas, são liberados no organismo do hospedeiro juntamente com a saliva, no ato da picada do carrapato, e atingem os eritrócitos do hospedeiro, permitindo assim o desenvolvimento de outras enfermidades parasitárias espoliativas no bovino, como a Babesiose e a Anaplasmosose.

Faça valer a pena

1. Um gavião, que tem sob suas penas carrapatos e piolhos, traz preso em suas garras um rato com pulgas em seus pelos. Entre o rato e as pulgas, entre os carrapatos e os piolhos e entre o gavião e o rato existem relações interespecíficas.

Quais as relações interespecíficas citadas acima, respectivamente?

- a) inquilinismo, competição e predatismo.
- b) predatismo, competição e parasitismo.
- c) parasitismo, competição e predatismo.
- d) parasitismo, inquilinismo e predatismo.
- e) parasitismo, predatismo e competição.

2. A digestão de celulose nos ruminantes é realizada por protozoários e bactérias presentes em um de seus quatro estômagos. Essas bactérias e protozoários por sua vez obtêm proteção e fonte de alimentação dentro do estômago dos ruminantes.

Essa relação pode ser classificada como:

- a) Competição.
- b) Parasitismo.
- c) Mutualismo.
- d) Sociedade.
- e) Comensalismo.

3. Uma das ferramentas de controle do hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose, tem sido a adoção do controle biológico, ou seja, método que visa à introdução de outras espécies de caramujos mais resistentes na região afetada, além de patos e gansos que funcionam como predadores da espécie do hospedeiro intermediário.

As denominações das ações dos caramujos e dos patos e gansos introduzidos de forma intencional nas regiões afetadas pela esquistossomose são, respectivamente, exemplos de relações ecológicas do tipo:

- a) parasitismo – amensalismo.
- b) competição – predatismo.
- c) competição – parasitismo.
- d) predatismo – amensalismo.
- e) predatismo – competição.

Seção 1.3

Introdução ao filo Arthropoda

Diálogo aberto

Prezado aluno,

Agora vamos começar a aprender sobre os parasitos mais a fundo, iniciando com o filo Arthropoda e suas principais classes e famílias. Para começarmos a exemplificar, convido você a conhecer nossa primeira situação-problema desta unidade!

Uma semana após a contratação de João Campos pela empresa ConsultVet, ele foi chamado pelo fazendeiro Sr. Lucas com a queixa de que suas vacas estavam cobertas por “caroços”, que quando espremidos eliminavam uma larva.

Os animais ficavam inquietos, não pastavam normalmente e estavam reduzindo a produção leiteira diariamente. A região oeste, como vimos, é caracterizada por apresentar clima quente e chuvoso nos meses de setembro a abril, o que favorece o aparecimento de moscas. Na propriedade, havia uma esterqueira para receber os dejetos do galpão onde o rebanho permanecia em sistema de confinamento.

O médico veterinário João explicou ao Sr. Lucas que os animais estavam sendo acometidos pela larva da mosca X, mas que para controlar o surto na propriedade ele teria de controlar, além da mosca X, também a mosca Y, pois esta tem grande participação para instalação da larva X. Sendo assim, quais as principais características morfológicas (externas) das moscas X e Y? Como podemos classificar X e Y quanto ao tipo de evolução?

Não pode faltar

O filo Arthropoda compreende seres articulados, justificado pelo termo de origem grega *arthron*: articulação e *podos*: pés. Apresentam uma relevante importância tanto do ponto de vista sanitário quanto o de interesse econômico, por acarretarem despesas com produtos para controle de algumas espécies nocivas aos animais e ao homem, o que justifica a ênfase que daremos a este filo durante nossos estudos da presente seção.

São os artrópodes responsáveis por inúmeras afecções parasitárias do homem e dos animais, por exemplo, a sarna demodécida dos cães causada pelo ácaro *Demodex canis*, que predominantemente parasita os cães, mas que ocasionalmente pode infectar o homem, sendo dessa forma considerada uma zoonose, logo, uma enfermidade parasitária de impacto do ponto de vista sanitário.

Temos ainda alguns artrópodes que se alimentam de sangue, e seu repasto pode ocorrer tanto em animais sadios quanto enfermos, sendo responsáveis por inoculação e disseminação de agentes patogênicos. Para exemplificar, os carrapatos ectoparasitos pertencentes ao filo Arthropoda e família Ixodidae podem transmitir a *Babesia* e *Anaplasma*, parasitos intracelulares da ordem Piroplasmida, aos mamíferos.

Com esse breve apanhado geral, pode-se avaliar a importância do filo Arthropoda na medicina humana e veterinária, não é mesmo? Caro aluno, convido você a conhecer um pouco mais sobre as particularidades deste vasto filo ao longo desta seção.

Morfologia geral do filo Arthropoda

Didaticamente dividimos a morfologia geral do filo Arthropoda em morfologia externa e interna do parasita, que apresentam suas peculiaridades.

Morfologia externa

Os artrópodes são considerados metazoários, ou seja, pluricelulares bilateralmente metaméricos. Esta metamerização dos artrópodes pode ser a do tipo **heterônoma**, que permite distinguir as regiões do corpo dos artrópodes em cabeça, tórax e membros

nos insetos, cefalotórax (cabeça fusionada ao tórax) e abdômen nos crustáceos e aracnídeos; ou do tipo **homônoma**, como a encontrada nos quilópodes e diplópodes, cujo corpo é formado por cabeça e tórax; nesses grupos, o tórax é fusionado ao abdômen.

Outra característica fundamental dos artrópodes é a presença de um exoesqueleto cuticular composto principalmente por quitina, podendo ou não ser impregnado com sais de cálcio. A quitina é um polissacarídeo nitrogenado insolúvel em diferentes meios, tais como álcool, água, éter, inclusive sucos digestivos de muitos animais. A função do exoesqueleto é proteger os órgãos internos, além de impedir a perda de líquidos para o meio externo. A partir da cutícula do exoesqueleto podem aparecer formações com importantes funções para os artrópodes, como espinhos, acúleos e tubérculos, que nada mais são do que prolongamentos não articulados, ou então os articulados, como os pelos (finos e flexíveis), cerdas (rígidas) e escamas (achatadas).

E então você pode se perguntar:

“Mas se o exoesqueleto é tão importante e é de consistência rígida, como ocorre o crescimento do artrópode?”

A grande maioria dos artrópodes rejeita a cutícula do exoesqueleto de tempos em tempos; essa rejeição só ocorre após o artrópode originar um novo exoesqueleto, e o antigo, a partir de uma fenda que se abre na sua região dorsal, se desprender vagarosamente. A esta mudança de exoesqueletos denominamos **muda ou ecdise** e, no geral, os artrópodes realizam até sete mudas ao longo de sua vida. E cada período entre as mudas, ou seja, entre uma muda e outra, chamamos **estádio**, e a forma que o artrópode adquire em cada um desses estádios denominamos **ínstar**.

Lembra-se quando dissemos que os artrópodes são divididos em metâmeros? Esses metâmeros ou segmentos aparecem na forma de anéis e são formados por várias partes tais como:

- Escleritos dorsais: compostos por tergitos que irão compor o tergo ou noto.
- Escleritos ventrais: compostos por esternitos que irão compor o esterno.
- Pleura: responsável por unir lateralmente o esclerito dorsal aos ventrais.

Essa junção de escleritos (dorsais e ventrais) denominamos arco tergal e arco esternal.

No caso de artrópodes alados, as asas localizam-se entre o tergito e o epímero, e as patas entre o epímero e o epísterno. A Figura 1.3 nos auxilia ao demonstrar a localização esquemática de cada estrutura.

Figura 1.3 | Corte transversal esquemático de um metâmero de um artrópode.

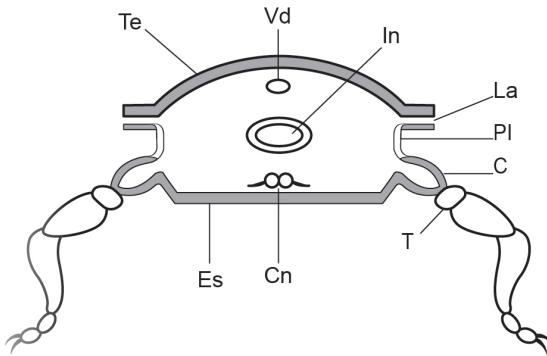


Figura 1.3 Corte transversal esquemático de um metâmero de um artrópode representado por - Te: tergito; Pt: pleura; Es: esternito; Vd: vaso dorsal; In: intestino; Cn: cordões nervosos; C: coxa; T: trocânter; La: localização das asas. Fonte: adaptada de Fortes (1997, p. 433).

Como componentes da morfologia externa temos ainda os apêndices, que nada mais são que estruturas articuladas (deram origem ao nome Arthropoda) com diferentes funções como preensão, locomoção, reprodução, respiração e sensorial. Os apêndices podem ser cefálicos, torácicos e abdominais.

- Apêndices cefálicos: temos duas estruturas – as antenas que apresentam a função sensorial e são localizadas na região pré-oral. Seu formato varia de acordo com o gênero, mas de maneira geral os insetos apresentam um par de antenas, crustáceos dois pares e ausentes, nos aracnídeos. Mandíbula e maxila são outros apêndices cefálicos localizados na região peribucal e responsáveis pela preensão e ingestão alimentar.

- Apêndices torácicos: responsáveis basicamente pela locomoção dos artrópodes e podem ser denominados patas e asas, de acordo com as características do gênero.

- Apêndices abdominais: nesta região, dificilmente encontraremos apêndices articulados; em função da evolução, os artrópodes

desenvolveram os demais apêndices (cefálico e torácico). Mas quando estes estão presentes, podem ter funções variadas: natação, respiração e reprodução como nos crustáceos.

Morfologia interna

Os artrópodes possuem uma divisão entre os sistemas digestório, respiratório, circulatório, excretor e nervoso.

O tubo digestivo é considerado completo, ou seja, há a presença de boca localizada na porção anterior com peças destinadas à mastigação ou à sucção, e ânus na porção posterior.

O tubo digestivo apresenta três regiões distintas: a primeira, denominada intestino anterior, apresenta-se quitinizada e é composta por abertura oral, faringe, esôfago, proventrículo e papo. A segunda região é denominada intestino médio, não revestido por quitina, e compreende o estômago propriamente dito, onde ocorrerá a digestão alimentar. E a terceira e última região, denominada intestino posterior, recoberto por quitina, se abrirá no ânus terminal.

Vale ressaltar que o tubo digestivo pode apresentar adaptações de acordo com os hábitos alimentares.

O sistema circulatório pode ser do tipo aberto ou “fechado”. Nos grupos inferiores, a circulação é do tipo lacunar ou aberta, ou seja, a hemolinfa (líquido sanguíneo) não corre em vasos, contém glóbulos e preenche os interstícios entre os diferentes órgãos do artrópode. Nos artrópodes do grupo superior, por exemplo, quilópodes e diplópodes – centopeia e piolho-de-cobra, respectivamente –, a circulação é do tipo “fechada”, com a presença do coração rudimentar acima do intestino na porção dorsal, assim como um vaso dorsal e alongado com orifícios em sua lateral, denominados ostíolos, responsáveis por permitir a entrada da hemolinfa.

A respiração dos artrópodes é variável de acordo com o estilo de vida de cada um. Nos artrópodes aquáticos, por exemplo, a respiração é do tipo branquial. Nos artrópodes terrestres, os órgãos respiratórios compreendem os divertículos quitinosos, traqueia e espiráculos. Já nos aracnídeos, o sistema respiratório assume um aspecto de folhas de livro, denominados sacos pulmonares ou filotraqueias.

O sistema excretor é composto pelos túbulos de Malpighi existentes na hemocele, com abertura na junção do intestino médio

com o posterior. Os túbulos de Malpighi podem aparecer em par ou pares e apresentam função de coletar os produtos de excreção e lançá-los no intestino posterior para serem excretados. Pode haver uma variação entre os artrópodes, por exemplo, os aracnídeos que apresentam glândulas coxais, e nos crustáceos que apresentam as glândulas verdes, ambas responsáveis pela excreção.

Por último, e não menos importante, temos o sistema nervoso, que nos artrópodes é caracterizado por ser ganglionar ventral e escaliniforme. De maneira mais objetiva, este sistema é composto pelo complexo ganglionar supraesofágico posicionado anterior à boca, pelo complexo ganglionar infraesofágico localizado anterior à boca. Juntos esses dois complexos formam o que chamamos de anel periesofágico, e dele saem os cordões nervosos ventrais e dorsais e os pares de gânglios.

Nos artrópodes, o sistema sensorial não é tão complexo e normalmente os órgãos dos sentidos possuem suas células recobertas por quitina ou acompanhadas de pelos ou cerdas. O olfato dos artrópodes ocorre pelos órgãos quimiorreceptores compostos por pelos distribuídos sobre as antenas. Exemplo: as moscas sentem o cheiro do alimento a metros de distância. O tato dos artrópodes é aguçado e está presente nas antenas, palpos e extremidades das patas. O gosto é percebido por pelos distribuídos nas peças bucais e papilas gustativas. A visão pode ocorrer por ocelos ou olhos simples, que fazem a conexão com o sistema nervoso, ou por olhos compostos que possuem milhares de facetas microscópicas denominadas omatídeos, que se ligam ao nervo óptico.

Os artrópodes partilham da reprodução do tipo sexuada. Relembrando o que aprendemos na Seção 1.1, reprodução sexuada é aquela que ocorre por meio da fusão de dois tipos celulares reprodutores. É frequente o dimorfismo sexual e a fecundação é interna. Podem ser ovíparos, ovovivíparos e vivíparos, e os ovos possuem casca recobrendo o vitelo que serve para a nutrição do embrião. Durante o desenvolvimento ocorre uma ou várias fases larvárias e metamorfoses. Há exceções, e algumas espécies de insetos e crustáceos realizam a partenogênese. Os machos apresentam dois testículos, vesícula seminal, canal deferente, glândulas acessórias, canal ejaculador composto pelo pênis, também conhecido como

edeago. As fêmeas são dotadas de dois ovários, oviduto, espermateca ou receptáculo seminal, glândulas acessórias e vagina.

Agora que já aprendemos sobre a morfologia geral, vamos conhecer as particularidades de algumas classes do filo *Arthropoda*?

Classe Arachnida

A classe Arachnida tem como característica principal e mais marcante o fato de seus exemplares possuírem oito patas (quatro pares) e o corpo dividido em cefalotórax ou prossomo e abdômen ou opistossomo.

São dotados de apêndices cefálicos representados por um par de quelíceras e um par de palpos, que nada mais são do que mandíbulas e maxilas, respectivamente. Pelas quelíceras podem ou não passar dutos provenientes das glândulas de peçonha, de acordo com a espécie, peçonhenta tal como a aranha-marrom e o escorpião, ou não peçonhenta como carrapatos.

Esta classe, considerada um dos primeiros artrópodes a colonizar a Terra, apresenta respiração cutânea ou filotraqueal. A fecundação é do tipo interna, onde o macho insere através dos pedipalpos o esperma no receptáculo seminal da fêmea, onde os ovos formados serão fecundados por duas semanas em média.

Ao longo das seções referentes à próxima Unidade 2, estudaremos mais a fundo algumas das principais famílias da classe Arachnida, tais como a Ixodidae e Argasidae, Sarcoptidae e Psoroptidae, dentre outras, e sua importância na Medicina Veterinária.

Classe Insecta

Termo com origem do latim *insecare*=dividir. Esta classe engloba os insetos e também é conhecida como classe Hexapoda. Os insetos adultos possuem os corpos divididos em três partes distintas:

Cabeça: formada por uma porção inteiriça, de aspecto globoso, constituída de metâmeros unidos e recobertos por uma cápsula quitinizada. Didaticamente podemos identificar no primeiro metâmero os olhos, no segundo as antenas, no terceiro o labro (superior e inferior), no quarto metâmero a mandíbula, no quinto e sexto a maxila e lábio, respectivamente, conforme demonstrado na Figura 1.4. A porção anterior da cabeça é denominada fronte e é onde estão localizados os olhos e as antenas; a região entre os olhos

é chamada de vértice, a região posterior aos olhos é denominada occipio, a região entre o labro e a fronte é chamada de clipeo e, finalmente, a região lateral abaixo dos olhos denominada genas ou bochechas. Na cabeça, eles apresentam um par de antenas pré-orais que tem a função sensorial. As antenas são compostas por vários artigos, e o seu número, dimensão e formato são específicos e extremamente importantes para a classificação dos insetos; um par de olhos compostos também conhecidos como omatídeos e um par de olhos simples ou ocelos. É válido ressaltar que os insetos podem ou não apresentar os dois tipos concomitantemente; uma cavidade oral anterior e ventral composta pelo labro anterior e epifaringe, caracterizada por ser uma estrutura membranosa localizada na face interna do labro e que alberga os corpúsculos gustativos; um par de mandíbulas inseridas na porção lateral da cabeça, formada por peça única, tem formato triangular, mas este pode ser alterado de acordo com o hábito alimentar do inseto; um par de maxilas com capacidade de realizar movimentos transversais e longitudinais; na porção externa, localiza-se um apêndice denominado palpo composto por três ou quatro artigos e, na sua base, uma peça denominada galea; o lábio dos insetos também pode ser denominado lábium e delimita posteriormente a cavidade oral, sempre em número ímpar com formato variável de acordo com o hábito alimentar; a hipofaringe é uma porção semelhante à língua de mamíferos, localizada na face interna do lábio, local onde ficam os condutos das glândulas salivares.



Assimile

Nos insetos, as mandíbulas possuem apenas movimentos transversais para dentro e fora da cavidade oral, diferentemente dos mamíferos, por exemplo, que possuem, além do movimento transversal, o movimento vertical (abre e fecha). Este movimento no sentido transversal dos insetos ocorre devido à ação dos músculos abdutores e adutores responsáveis pelos movimentos.

As peças bucais apresentam grande variabilidade no formato, de acordo com o regime alimentar dos insetos. De maneira geral, podemos distinguir quatro tipos de peças bucais: mastigador ou triturador, por exemplo, integrantes da ordem Coleóptera como os besouros *Ontophagus gazela*, e da ordem Mallophaga, conhecidos como falsos piolhos, como o *Menacanthus stramineus*; tipo

lambedor ou embebedor, por exemplo, mosca doméstica; tipo sugador, por exemplo, membros da ordem Lepdoptera, como a mariposa; tipo picador ou sugador, por exemplo, membros da ordem Anoplura ou piolhos verdadeiros como *Linognathus vituli*.

Figura 1.4 | Vista frontal e lateral esquemática da cabeça de um inseto, ilustrando o posicionamento de cada estrutura.

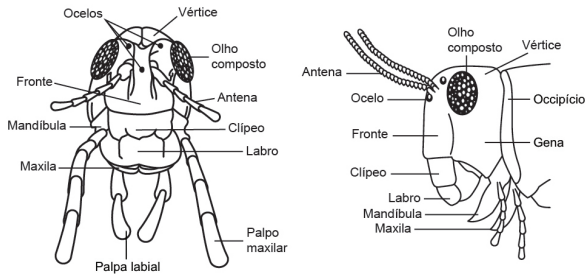


Figura 1.4 Vista frontal e lateral esquemática da cabeça de um inseto, ilustrando o posicionamento de cada estrutura na região anterior onde estão localizados os olhos e as antenas, dorsal, posterior e lateral. Fonte: adaptada de Fortes (1997, p. 447).

Tórax: o tórax dos insetos é dividido em três segmentos denominados prótorax, mesotórax e metatórax. O tamanho de cada um deles é variável de acordo com o modo de vida que cada inseto exhibe. Por exemplo, nos insetos marchadores, o protórax é mais desenvolvido, como ocorre nos gafanhotos e besouros; já nas moscas e abelhas denominadas voadoras, tanto o mesotórax quanto o metatórax são mais evoluídos. Cada segmento torácico apresenta um par de patas, sendo os dois últimos munidos também de um par de asas e um par de estigma respiratório, de acordo com a ordem pertencente. As patas por sua vez são formadas pelos segmentos coxa, trocanter, fêmur, tibia e tarso. Os pares de patas são semelhantes na maioria dos insetos. As asas são típicas da classe dos insetos e estão localizadas entre o epímero e o tergito. São compostas do mesmo material cuticular, percorridas por tubos denominados nervuras que garantem a nutrição e sensibilidade das asas por permitir a comunicação com a hemocele que contém a hemolinfa. O número de asas por inseto é variável, e estes podem ser tetrápodes, dípteros ou ápteros, se possuem dois, um ou nenhum par de asas, respectivamente.

Abdômen: Composto por oito ou nove metâmeros, normalmente, o abdômen dos insetos é menor que o torácico e móvel, a ponto de permitir sua distensão. Possuem orifícios respiratórios denominados estigmas em toda sua extensão lateral e envoltos pelo peritema,

estrutura quitinosa de proteção. Na face ventral posterior está localizado o orifício genital, podendo ou não apresentar apêndice destinado à cópula (armadura genital) e/ou destinado ao ataque e defesa como o ferrão nas abelhas.

Quanto à reprodução dos insetos, esta em sua grande maioria ocorre de forma sexuada, salvo exceções como no caso das abelhas, em que a reprodução é do tipo assexuada partenogenética, quando a abelha rainha é fecundada uma única vez, e os espermatozoides armazenados no seu receptáculo genital ficam viáveis ao longo de toda sua vida reprodutiva. A maioria dos insetos é ovípara, mas a viviparidade pode ocorrer em alguns dípteros. A fecundação nos insetos ocorre de maneira interna, para os ovíparos e dioicos, exceto para algumas espécies hermafroditas, por exemplo, a *Termitoxemia Icerya*. A maioria apresenta dimorfismo sexual, ou seja, diferenciam-se entre os sexos por suas características sexuais secundárias. Normalmente, a fêmea é maior com abdômen mais desenvolvido em função da produção de ovos. Já o macho apresenta antenas mais longas. Podemos encontrar ainda insetos com ginandromorfismo, isto é, insetos que apresentam tanto caracteres masculinos quanto femininos, porém afuncionais.

Durante o ciclo evolutivo do inseto, desde o ovo até a forma adulta, ocorrem modificações complexas controladas por hormônios denominadas metamorfose, conforme ilustrado na Figura 1.4. A partir do ovo, nascem as larvas, que passarão por inúmeras modificações ou metamorfoses graduais, denominadas mudas ou ecdises, sempre no interior de um invólucro quitinoso (exúvia). Você se lembra quando mencionamos esses termos anteriormente, aqui mesmo nesta seção? A cada duas ecdises denominamos o período de estágio, e a forma que o inseto assume dentro de cada estágio é chamada de instar!

Para a larva chegar até a forma adulta, ou também conhecida como imago, ela passa por um estágio de vida latente denominado pupa. Durante o estágio de pupa ocorrem a histólise e a fagocitose de todos os órgãos, exceto os sexuais.

Os insetos podem ser classificados quanto ao seu tipo de evolução:

- Holometábolos ou metamorfose completa: quando passam pela transformação completa compreendendo ovos, larva, pupa e forma adulta ou imago. Exemplo: Ordem Siphonaptera representada pelas pulgas (*Ctenocephalides felis*) e Ordem Diptera representada pelas moscas.

- Paurometábolos ou metamorfose gradual: quando passam pela transformação de ovo, larva, ninfa e imago. A diferença é que na fase de ninfa a evolução é gradual e esta tem características semelhantes aos adultos quanto à sua nutrição e ambiente em que vive. Exemplo: barbeiro.

- Hemimetábolos ou metamorfose incompleta: quando passam pelas fases de ovos a ninfa ou adulto, e neste caso as ninfas se diferem dos adultos quanto à nutrição e ambiente em que vivem. Exemplo: libélula, em que a ninfa vive na água.

- Ametábolos ou metamorfose nula: são os que conferem ovos em formato definido, ou seja, a forma jovem é muito semelhante à forma adulta por não ocorrer metamorfose. Exemplo: Ordem Thysanura, mais comumente conhecida como traça-de-livro.

Figura 1.5 | Esquema representativo do ciclo evolutivo de insetos.

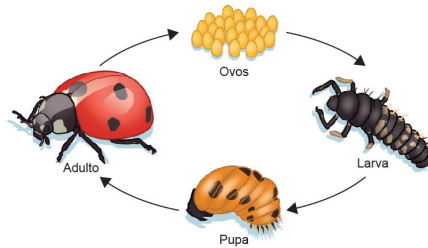


Figura 1.5 Esquema representativo do ciclo evolutivo de insetos. Representado por uma evolução holometabólica, ou seja, metamorfose completa com presença de ovos, larva, pupa e forma adulta. Fonte: adaptada de: <<https://www.todamateria.com.br/metamorfose-dos-animais/>>. Acesso em: 29 set. 2017.

Ordem Diptera

O termo diptera tem origem grega, que significa *di* = dois, *pteron* = asa, tendo como seus representantes os vulgarmente conhecidos como moscas, mutucas e mosquitos. São insetos de tamanho reduzido, com menos de 50mm de comprimento, holometábolos, cuja maioria das formas adultas alimenta-se de néctar de plantas; entretanto, há representantes hematófagos e predadores. Esta ordem subdivide-se em duas subordens: Cyclorrapha e Orthorrapha.

Subordem Cyclorrapha

Do grego *kyklos* = círculo e *raphe* = fenda, o termo traduz o que ocorre durante o ciclo desta subordem, em que o adulto ou imago emerge do pupário por meio de uma fenda circular.

Os representantes desta subordem estão direta ou indiretamente relacionados à transmissão de enfermidades ou a causar miíases, tanto nos animais quanto no homem, popularmente conhecidas como bicheiras. Exemplo: moscas de estábulos, moscas domésticas, moscas do falso torneio das ovelhas.

A armadura bucal das moscas não apresenta mandíbula nem maxila; no seu lugar, posicionada na região anterior da cabeça, há uma protuberância cônica denominada rostro, no qual ficam articulados dois palpos maxilares, servindo de base para as peças bucais formadas pelos haustelos. Os dípteros possuem um par de asas atrofiadas em seu metotórax, que são responsáveis pelo equilíbrio e denominadas balancins ou halteres. O único par de asas funcional está localizado no mesotórax. No prototórax, há um par de estigma respiratório. O ciclo evolutivo dos membros da ordem Cyclorrapha é holometábolo, podendo ser ovíparos, ovovivíparos ou larvíparos. A Figura 1.6 exemplifica o ciclo biológico de um membro da subordem Cyclorrapha, a mosca-do-chifre (*Haematobia irritans*).

Figura 1.6 | Esquema representativo do ciclo evolutivo de insetos.

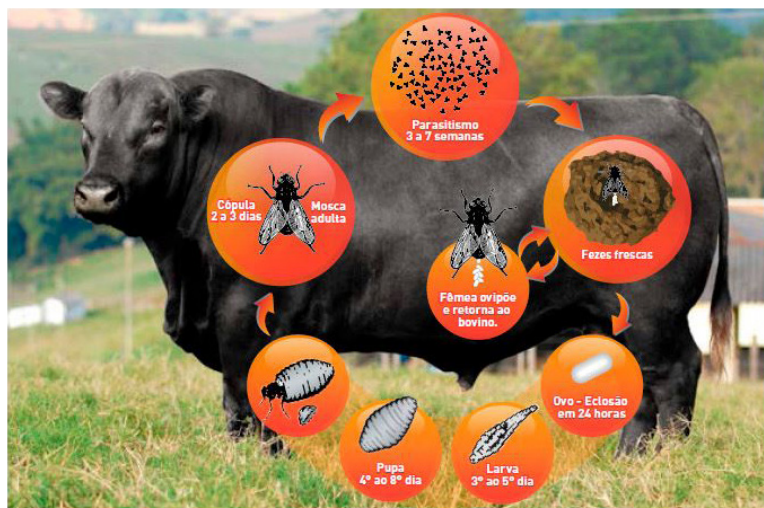


Figura 1.6 Ciclo evolutivo da *Haematobia irritans* (mosca-do-chifre) de bovinos, ilustrando as fases do ciclo holometábolo. Duração do ciclo de 10 a 50 dias. Uma mosca fêmea pica cerca de 40 vezes e cada sucção pode durar de 4 a 5 minutos no animal. Fazem em média 15 ovoposições, com cerca de 24 ovos cada, ao longo de sua vida. Causam prejuízos como irritação local, estresse, queda na produção de carne e/ou leite, favorece o aparecimento de miíases, acarreta gastos financeiros com a compra de produtos acaricidas, além de causar quedas no desempenho reprodutivo. Adaptada de: <<http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/doenca-bovina/mosca-dos-chifres.html>>. Acesso em: 27 set. 2017.



O vídeo auxiliará você, aluno, a assimilar ainda mais a importância da mosca-do-chifre *Haematobia irritans* por meio da explicação de um pesquisador da área. Neste vídeo, enfatizam-se a sazonalidade, as áreas do corpo do animal com maior propensão à infestação, impacto econômico e outros pontos relevantes relacionados. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=-fGsM0rYmEo>>. Acesso em: 19 out. 2017.

Família Oestridae

Pertencente à subordem Cyclorhapha, a família Oestridae apresenta cabeça larga, antenas e patas curtas, com abdômen circundado por numerosos pelos finos e longos, com espinhos na porção ventral. Um exemplo desta família é a espécie *Oestrus ovis*, popularmente conhecida como oestro ovino ou mosca nasal das ovelhas. As larvas do *Oestrus* são parasitas obrigatórios dos seios nasais frontais de ovinos e caprinos e se alimentam da mucosa inflamada do animal. A forma adulta, na forma de mosca, não se alimenta e pode viver de 5 até 30 dias.



Se as moscas do *Oestrus ovis* não se alimentam, como o ciclo pode se perpetuar? Com certeza essa pergunta passou pela sua cabeça enquanto aprendíamos sobre a família Oestridae, correto? Pois então, durante o seu ciclo evolutivo a mosca deposita suas larvas (em média 500 larvas por postura) ao redor da narina de ovinos e caprinos. Estas larvas de primeiro estágio (L1), que medem cerca de 1 mm e são esbranquiçadas, migram para o interior da cavidade nasal, seios frontais e maxilares e realizam duas ecdises. O período para estas metamorfoses é variável, podendo ir de 25 dias no verão até 9 meses no inverno. Ao atingir o estágio de larva madura (L3), medem em média de 20 a 25 mm e apresentam uma série de espinhos em sua porção ventral, responsáveis pelas lesões nos seios nasais dos animais. Esta mesma larva é a que irá migrar para as bordas das fossas nasais, abandonar o hospedeiro e cair no solo para evoluir para fase de pupa, que dura em média três a oito semanas, fechando o ciclo e evoluindo para mosca adulta.



Você sabia que a rentabilidade na pecuária nacional pode ter considerável impacto negativo pelos efeitos dos parasitos que afetam o gado? Dentre os parasitos mais representativos que afetam o bem-estar dos bovinos e a produtividade no Brasil, podemos citar os nematódeos gastrintestinais, o carrapato bovino (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*), as mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), o berne (*Dermatobia hominis*), a mosca-da-bicheira (*Cochliomyia hominivorax*) e a mosca-dos-estábulos (*Stomoxys calcitrans*).

Sem medo de errar

Por conhecer nesta unidade as particularidades do filo Arthropoda, você foi capaz de ajudar ainda mais o médico veterinário João, não é mesmo?

Você empenhou-se para explicar ao Sr. Lucas que os animais dele estão sendo acometidos pela mosca do berne (X), cientificamente conhecida como *Dermatobia hominis* e que são as larvas dessas moscas as responsáveis pelo aparecimento dos "caroços" que tanto incomodam os animais.

Enfatizou que, em virtude do tempo quente e chuvoso, os animais também estavam sendo muito espoliados pela mosca-do-chifre (Y) *Haematobia irritans*, e que para isso teria que entrar com o controle não só no animal, mas também no ambiente, pois percebeu que havia uma esterqueira bem próxima ao local onde os animais permaneciam.

A partir desta explicação ao Sr. Lucas, você refletiu e lembrou sozinho as características morfológicas externas das moscas *Dermatobia hominis* e *Haematobia irritans*: a *Dermatobia hominis* faz sua ovipostura em outro inseto, preferencialmente hematófago, daí a relação com a mosca *Haematobia irritans*. a *D. hominis* possui cerca de 12 mm de comprimento, aparelho bucal atrofiado e não funcional, tem parte do seu ciclo biológico realizado na pele do hospedeiro, o berne, responsável pelo caroço dos animais do Sr. Lucas. Já a *Haematobia irritans* é uma pequena mosca (2 a 5 mm), hematófaga, palpos longos, com característica peculiar de pousar com a cabeça para baixo e as asas para cima, e presença de órgão sensorial no topo das antenas.

Moscas do chifre – *Haematobia irritans*

Descrição da situação-problema

Os bovinos da raça Angus do confinamento da fazenda Água Boa estão sendo acometidos por pequeninas moscas. Estas ficam principalmente na região do dorso do animal, semelhante à figura ilustrativa de um bovino acometido por moscas (Figura 1.7).

Figura 1.7 | Exemplo de animal acometido por moscas, semelhante aos animais da fazenda Água Boa.



Figura 1.7 Exemplo de animal acometido por moscas, semelhante aos animais da fazenda Água Boa. Disponível em: <http://www.farmandranchguide.com/news/livestock/pasture-fly-control-there-are-things-you-can-do/article_0fe41ae6-99cf-11e1-877c-0019bb2963f4.html>. Acesso em: 9 out. 2017.

O gerente da fazenda responsável pelo rebanho relatou que os animais ficam incomodados e deixam de se alimentar para tentar se livrar das moscas, conseqüentemente deixando de ganhar peso. Por saber que você está cursando Medicina Veterinária, o gerente pediu sua ajuda para identificar que mosca está acometendo os animais.

Resolução da situação-problema

Baseado nos conhecimentos que adquiriu com a Seção 1.3, você identificou que as moscas que infestam o rebanho da fazenda Água Boa é *Haematobia irritans*, tipo de mosca que tem como hospedeiro o bovino, sendo os de pelagem escura, como o Angus, os preferidos por estas moscas. O ambiente de confinamento propicia

sua perpetuação, pois há substrato para seu desenvolvimento, uma vez que a sua fase larvária ocorre nas fezes frescas de bovinos, principalmente. O clima quente e chuvoso da região oeste onde se encontra a fazenda também ajudou você identificar a mosca.

Faça valer a pena

1. Alguns insetos possuem desenvolvimento indireto, ou seja, apresentam uma forma jovem que sofre metamorfoses até chegar à fase adulta. Há casos em que já na fase jovem encontramos semelhanças com a fase adulta.

Nos casos em que temos semelhanças entre as fases larvária e adulta, classificamos o inseto como:

- a) ametábolo.
- b) hemimetábolo.
- c) holometábolo.
- d) perimetábolo.
- e) acetábulo.

2. As moscas são responsáveis por inúmeras afecções parasitárias nos animais. Dentre as principais podemos citar *Haematobia irritans*, *Dermatobia hominis*, *Cochliomyia hominivorax* e *Stomoxys calcitrans*.

Tais moscas são popularmente conhecidas como:

- a) mosca-do-chifre, berne, mosca-da-bicheira e mosca-dos-estábulo.
- b) mosca-dos-estábulo, mosca-da-bicheira, berne e mosca-do-chifre.
- c) berne, mosca-do-chifre, mosca-dos-estábulo e mosca-da-bicheira.
- d) berne, mosca-dos-estábulo, mosca-do-chifre e mosca-da-bicheira.
- e) mosca-doméstica, mosca-da-bicheira, mosca-dos-estábulo.

3. A maioria dos artrópodes rejeita a cutícula do exoesqueleto de tempos em tempos; essa rejeição só ocorre após o artrópode originar um novo exoesqueleto e então o antigo, a partir de uma fenda que se abre na sua região dorsal, se desprender vagarosamente.

Por apresentarem um rígido exoesqueleto, os artrópodes para completar seu processo de crescimento precisam trocá-los periodicamente. Tal evento é denominado:

- a) metamorfose.
- b) ecdise.
- c) mutação.
- d) transposição.
- e) mudança.

Referências

- BOWMAN, D. D. **Parasitology for Veterinarians-E-Book**. Elsevier Health Sciences, p. 12-21, 2014.
- _____. **Parasitology for Veterinarians**. Elsevier Health Sciences, 2014.
- FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 2004.
- GEORGE, J. R. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1988.
- LIMA, A. OLIVEIRA; JAVIERRE, M. QUEIROZ. Mecanismos de resistência do hospedeiro e de evasão do parasita. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 11, n. 4, p. 155-160, 1977.
- MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na Medicina Veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2011.
- SEQUEIRA, T. C. G. O.; AMARANTE, A. F. T. **Parasitologia animal: animais de produção**. 1. ed. Rio de Janeiro: EPUB, 2002.
- TAUBERT, A. et al. Monocyte- and macrophage-mediated immune reactions against *Eimeria bovis*. **Veterinary Parasitology**, v. 164, p. 141-153, 2009.
- TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária: uma Introdução**, 8. ed. São Paulo: Roca, 2008.
- URQUART, G. M. et al. **Parasitologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- ZAROS, L. G.; VIEIRA, L. S. **Citocinas na resposta a endoparasitoses gastrintestinais em ruminantes**. Folhetos, 36p. Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008.

Principais artrópodes na Medicina Veterinária

Convite ao estudo

Caro aluno seja bem-vindo à Unidade 2 da disciplina de Parasitologia Veterinária!

Agora que você já tem subsídios básicos suficientes, vamos avançar e nos aprofundar um pouco mais nos membros que compõem a disciplina – os parasitos!

Nesta unidade daremos continuidade aos artrópodes que vimos na última seção da unidade 1. Iremos conhecer aspectos morfológicos e biológicos das famílias Ixodidae, Argasidae, Sarcoptidae, Psoroptidae além das ordens Siphonaptera e Anoplura. Entenderemos a importância de cada uma na Medicina Veterinária e veremos rapidamente como controlá-las.

Para auxiliar no entendimento teórico-prático das temáticas que iremos aprender, você participará do GEPV - Grupo de Estudo em Parasitologia Veterinária, que foi criado com o objetivo de fazer com que você, aluno, durante a graduação, tenha contato na prática com as diferentes espécies e abordagens relacionadas à Parasitologia Veterinária.

Com supervisão do residente clínico do Hospital Veterinário de Grandes Animais de sua faculdade, você, com os demais integrantes do GEPV, participará de diferentes abordagens na área e com isso irá sedimentar o conhecimento adquirido em sala de aula. Aproveite cada conteúdo, seja participativo e busque correlacionar o que aprender em sala de aula com o seu dia a dia. Bons estudos!

Seção 2.1

Famílias Ixodidae e Argasidae

Diálogo aberto

Caro aluno, o seu desempenho em sala de aula continua exemplar! Diante disso, você e mais alguns colegas de sala foram convidados a participar do GEPV.

O GEPV - Grupo de Estudo em Parasitologia Veterinária foi criado com o objetivo de fazer que o aluno, durante a graduação, tenha contato na prática com as diferentes espécies e abordagens relacionadas à Parasitologia Veterinária. Com supervisão do residente clínico do Hospital Veterinário de Grandes Animais de sua faculdade, você e demais integrantes do GEPV, alunos do terceiro período do curso de Medicina Veterinária, foram visitar a propriedade leiteira do Sr. Jeremias. E, ao indagarem qual era sua queixa principal, ouviram o seguinte: "Minhas vacas estão sendo acometidas por 'bichos que mais parecem jabuticabas! Ficam incomodadas e diminuíram consideravelmente a produção leiteira'".

Você e seus colegas, durante a inspeção dos animais, notaram que as formas ficavam aderidas à pele do animal, principalmente próximo ao úbere, cauda, pescoço e orelhas. Que parasito é este que está acometendo os animais da propriedade do Sr. Jeremias? A qual família ele pertence? O termo "jabuticaba" utilizado por ele corresponde a qual fase do ciclo biológico deste parasita? O que ocorre com a fêmea durante esta fase do ciclo?

Ao longo desta seção você verá estudará os integrantes das duas famílias Ixodidae e a Argasidae que fazem parte do seu dia a dia, e compreenderá a grande importância que representam na Medicina Veterinária.

Caro aluno, na última seção da Unidade 1, você foi apresentado brevemente à classe Arachnida. Essa classe tem como característica principal e mais marcante o fato de seus exemplares possuírem oito patas (quatro pares) e o corpo dividido em cefalotórax ou prossomo e abdômen ou opistossomo. São dotados de apêndices cefálicos representados por um par de quelíceras e um par de palpos, que nada mais são do que mandíbulas e maxilas, respectivamente. Pelas quelíceras podem ou não passar dutos provenientes das glândulas de peçonha, de acordo com a espécie, peçonhenta, como a aranha marrom e o escorpião, ou não peçonhenta, como os carrapatos.

Esta classe, considerada um dos primeiros artrópodes a colonizar a Terra, apresenta respiração cutânea ou filotraqueal. A fecundação é do tipo interna, em que o macho insere através dos pedipalpos o esperma no receptáculo seminal da fêmea, onde os ovos formados serão fecundados por duas semanas em média.

Então, agora, ao longo especificamente desta seção 2.1, nós iremos conhecer e aprender mais a fundo sobre duas importantes famílias da Classe Arachnida, as famílias Ixodidae e Argasidae.

Morfologia e biologia das famílias Ixodidae e Argasidae

A subordem Ixodides compreende duas grandes famílias, os carrapatos duros (Família Ixodidae) e os carrapatos moles (Família Argasidae). O termo Ixodides vem do grego *ixodes*: adesivo; *ixôs*: visco; *eidós*: semelhante.

Os Ixodides são vulgarmente conhecidos como carrapatos (duros ou moles) e classificados como parasitos obrigatórios. Por serem de tamanho relativamente grande, possuem todos os estádios visíveis a olho nu, até mesmo os ovos. Didaticamente, conheceremos as características morfológicas dessa subordem e posteriormente veremos as particularidades de cada família.

Morfologia e Biologia:

O corpo dos Ixodídeos é composto pelo gnatossoma e pelo idiossoma.

Gnatossoma, também denominado como falsa cabeça ou capítulo, é constituído por peças bucais, que podem ser terminais ou ventrais. A base desta falsa cabeça tem forma variável de acordo com a espécie, e pode ou não apresentar áreas porosas com função sensorial. A peça bucal consta de quelíceras, palpos e hipostômio. Relembrando: as quelíceras ou mandíbulas, situadas lateralmente e acima do hipostômio, têm formato cilíndrico e alongado, com dois dígitos na sua porção final considerados pseudo-pinças de movimentos laterais. São protegidas por uma bainha revestida por numerosos denticulos. A principal função das quelíceras é a de abrirem uma incisão na pele do hospedeiro; os palpos ou maxila estão situados lateralmente no gnatossoma, e são constituídas de quatro artículos, de tamanho e formato específico com a característica de não serem introduzidos no hospedeiro; o hipostômio é formado pela fusão dos primeiros artículos dos palpos, tendo na face ventral várias fileiras de dentes que permitem uma perfeita fixação do carrapato ao hospedeiro; as funções deste órgão são perfuração e fixação; rostro é a denominação conferida ao conjunto de quelíceras, palpos e hipostômio. Os carrapatos



Exemplificando

As fêmeas dos ixodídeos, vulgarmente conhecidos como carrapatos, têm a porção de seu corpo denominada idiossoma, após o repasto sanguíneo, aumentada exageradamente de tamanho. Já o mesmo fenômeno não é observado no carrapato macho.

sem escudo possuem o gnatossoma na porção ventral, sendo que as fêmeas possuem uma fenda por onde sai o órgão de Gené na ovipostura, ventralmente na base do gnatossoma.

Idiossoma apresenta a face dorsal convexa e a face ventral plana, de contorno oval ou elíptico.

Na face ventral do idiossoma estão implantadas as patas, três pares nos estádios larvais e quatro pares nos estádios de ninfa e adulto. Cada pata é formada por seis artículos. A coxa fica imóvel e

é composta por duas partes, também denominadas cúspides, uma superior e outra inferior, com ou sem espinhos. No último articulo do primeiro par de patas dos ixodídeos há uma depressão com pelos sensoriais denominada órgão de Haller, com função olfativa.

O ânus localiza-se na porção posterior, enquanto o orifício genital está situado no terço anterior. Na face ventral está o único par de estigmas, circundado por peritremas ou placas estigmáticas, cuja forma pode ser circular ou de vírgula. Os peritremas são laterais e podem estar localizados após as coxas. O orifício que conduz o ar às traqueias denomina-se ostíolo. A face dorsal do idiossoma localizado na superfície superior do ixodídeo pode apresentar protuberâncias denominadas mamilos que lhes dão aspereza (exemplo: carrapatos moles). Os carrapatos duros apresentam uma placa quitinosa denominada escudo. Nos machos, o escudo cobre toda a face dorsal do carrapato, enquanto nas fêmeas recobre apenas uma diminuta região anterior e na ninfa e larva recobre metade da superfície dorsal. Na face dorsal dos carrapatos com escudo, entre o escudo e a base do gnatossoma existe uma fenda por onde sai o órgão de Gené durante a ovipostura, sendo encontrada nas fêmeas dos ixodídeos. É na borda dos carrapatos duros que podem ou não aparecer áreas retangulares denominadas festões. Interessante é que tais festões desaparecem nas fêmeas ingurgitadas.

O aparelho reprodutor masculino apresenta dois testículos dos quais partem os canais deferentes, que se unem para compor a vesícula seminal. Os carrapatos não apresentam órgão copulador. O aparelho reprodutor feminino possui dois ovários, ovidutos, úteros, receptáculo seminal e vagina recoberta por glândulas.

Família Ixodidae (MURRAY, 1877)

Utilizaremos aqui o autor e o ano em que foi feita a descoberta da Família, Gênero ou Espécie para nos familiarizarmos com a taxonomia apresentada em cada conteúdo.

Ixodidae: popularmente conhecidos como carrapatos duros, membros da família Ixodidae possuem escudo em sua região dorsal, o gnatossoma, localizado na porção anterior, presença de órgão de Haller, patas com pulvilos, coxas com espinhos, fêmeas com áreas porosas na base do gnatossoma, sulco anal anterior ou posterior, dimorfismo sexual acentuado, ou seja, a diferença entre o macho

e a fêmea é bem marcante, sendo o carrapato macho menor que a fêmea. O órgão de Gené fica afundado entre o gnatosoma e o idiossoma. Os carrapatos duros fazem uma ovipostura única, com grande número de ovos (superior a 3 000), sendo estes encerrados pelas glândulas vaginais e pelo órgão de Gené. Logo após a ovipostura a fêmea morre. Há um único estágio ninfal.

No ciclo evolutivo da família Ixodidae a fêmea fixa-se no hospedeiro e permanece fixa até o momento da fertilização, alimentando-se pela sucção de sangue que vai de moderada a intensa. O acasalamento ocorre no hospedeiro e, na maioria das vezes, o macho vai em busca da fêmea. O acoplamento ocorre pelas faces ventrais e os orifícios sexuais se correspondem. Cada macho pode fertilizar diversas fêmeas durante o período em que permanece no hospedeiro, aproximadamente 30 dias. Como o macho não possui órgão copulador, a deposição do espermatozoide (um ou dois) ocorre após a introdução do rostro na vulva da fêmea até atingir o receptáculo seminal. Nos machos, o espermatozoide sai do espermatóforo, órgão longo e oco quase esférico, com 600 µm de comprimento por 500 µm de largura. A fêmea, após fecundada e ingurgitada, denominada teleógina, se desprende do corpo do hospedeiro, cai ao solo e vai em busca de um abrigo para realizar sua ovipostura. O período de pré-postura depende das condições climáticas, sendo mais lenta em temperaturas amenas (inferiores a 15°C) e mais acelerada em temperaturas mais altas (superiores a 27°C). A postura ocorre pelo tócostoma e dura vários dias com milhares de ovos depositados aglutinados em virtude da substância produzida pelas glândulas da vagina e pelo órgão de Gené. Ao término da oviposição a fêmea morre e é denominada quenógina. Dos ovos eclode uma larva hexápode (seis patas) que sobe pelas hastes dos capins, onde permanece até a passagem para o hospedeiro. Após atingirem o hospedeiro e iniciarem o repasto, a larva sobe a muda e inicia o próximo estágio, o de ninfa octópode, que se alimenta e evolui para imago ou forma adulta. A imago alimenta-se de sangue, ingurgita-se (teleógina), desprende-se do hospedeiro e no solo faz nova ovipostura, iniciando um novo ciclo. O número de hospedeiros dependerá da espécie, podendo apresentar um, dois ou três hospedeiros. A família Ixodidae apresenta três subfamílias: Ixodinae, Rhipicephalinae e Amblyomminae. Vamos conhecer as particularidades de cada uma?

Subfamília IXODINAE (SALMON E STILES, 1901)

• Ixodes ricinus (LINEU, 1758)

O corpo possui formato ovalado, de coloração vermelho-escuro, coberto por pelos, e com um escudo, exceto nas faixas laterais que são estreitas e claras. O orifício genital fica posicionado ao nível do terceiro par de patas. O hipostômio apresenta seis a oito fileiras de dentes que aumentam de tamanho da extremidade anterior para a posterior, sendo a vulva localizada ao nível do quarto par de patas.

O macho tem cerca de 2,5 mm de comprimento, enquanto as fêmeas têm tamanho variado: a partenógina, 4 mm de comprimento por 3 mm de largura, e a teleógina, de 10 mm a 11 mm de comprimento por 6 mm a 7 mm de largura.

A forma adulta possui como hospedeiros as aves, os caprinos, ovinos, bovinos, equinos, caninos, felinos e o ser humano. Já as larvas e ninfas possuem como hospedeiros os lagartos, roedores, insetívoros e quirópteros.

A espécie *Ixodes ricinus* exige para a sua completa evolução três hospedeiros (trioxeno), sendo que todas as mudas ocorrem no solo. O ciclo completo pode levar, em média, seis meses, entretanto, pode variar na dependência das condições climáticas. Após as teleóginas se desprenderem do hospedeiro, em aproximadamente sete dias, elas colocam cerca de 100 a 1 000 ovos, que eclodem após 40 a 45 dias e evoluem para larvas. Essas atingem seu hospedeiro, alimentam-se de sangue por três a seis dias, caem novamente no solo e realizam a primeira muda ou ecdise, permanecendo no solo por um mês. Após a ecdise para o estágio seguinte, a ninfa octópode vai em busca de um novo hospedeiro para realizar o repasto sanguíneo, onde permanece por uma semana, quando então cai no solo para realizar a segunda muda. Passados dois meses, os adultos jovens (meandro ou neógina) fixam-se novamente no hospedeiro e os machos vão em busca da fêmea para realizar o acasalamento. Cerca de sete dias após, a teleógina fecundada e ingurgitada cai ao solo para iniciar a postura.

Subfamília RHIPICEPHALINAE (SALMON E STILES, 1901)

Os membros desta subfamília são caracterizados por serem providos de olhos, rostro curto, sulco anal posterior e macho com placa adanais. Apresentam o escudo sem manchas, hipostômio com quatro a cinco séries de dentes de cada lado, peritremas circulares, festões marginais posteriores ausentes.

- *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CANESTRINI,1887)

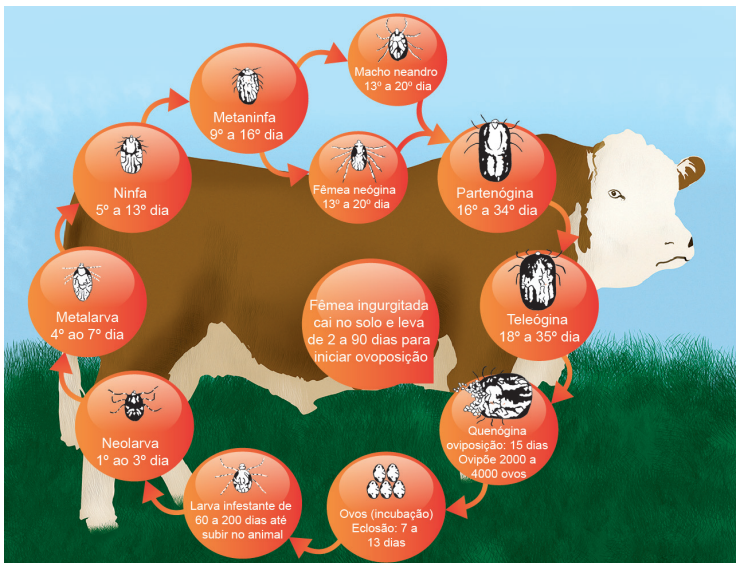
Do grego *rhipis*, leque; *kephale*, cabeça; *boos*, boi; *philos* amigo, esta espécie caracteriza-se por apresentar o escudo castanho-avermelhado e a extremidade posterior do macho com um apêndice caudal. Os palpos são curtos, espessos e angulosos e os peritremas são arredondados.

São comumente conhecidos como carrapato do boi, embora possam parasitar outras espécies selvagens, o macho desta espécie mede de 1,75 mm a 2,00 mm de comprimento por 1,05 mm a 1,20 mm de largura, enquanto a fêmea mede de 2,34 mm a 2,85 mm de comprimento por 1,4 mm a 1,5 mm de largura. As fêmeas teleóginas, quando ingurgitadas, podem medir até 13 mm de comprimento por 9 mm de largura.

○ *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* exige um único hospedeiro para a sua completa evolução. Uma característica peculiar é a de que os machos se encontram fixos abaixo da fêmea. As fêmeas, após fertilizadas e ingurgitadas (teleógina), se desprendem do hospedeiro e caem no solo. De dois a seis dias após a queda iniciam a postura de aproximadamente 3 000 a 4 000 ovos, que permanecem aglutinados. O período de postura leva de 15 a 20 dias e ao término desse, a fêmea (quenógina) morre. O período de incubação depende das condições climáticas, variando de 6 a 7 dias. As larvas hexápodes, logo após a eclosão denominadas neolarvas, medem 0,5 mm de comprimento e não apresentam poder infestante. Passados três a seis dias, essas larvas (larvas infestantes) sobem pelas hastes do capim até o topo e aguardam a passagem do hospedeiro para ali aderirem e darem continuidade ao ciclo. São muito resistentes no meio externo e sua longevidade é de 200 dias quando a umidade relativa está em cerca de 90% e temperatura de 15°C. As larvas infestantes migram para as hastes do capim nos momentos mais frescos do dia, voltando para a base do capim nos momentos mais frescos. Após atingirem o hospedeiro e começarem o repasto sanguíneo, as histiófagas atingem 1,5 mm de comprimento. A característica dessas larvas infestantes ou histiófagas é que elas se fixam nas regiões de pele mais finas tais como períneo e barbela e dão origem a um novo instar com quatro pares de patas, denominado ninfa. O instar larval que alberga a ninfa é denominado

metalarva (2º dia). As ninfas sem orifício genital voltam a se alimentar e o instar passa a ser denominado metaninfa (7º dia). As metaninfas podem ser pequenas e vão dar origem aos machos, meandros, que se quitinizam rapidamente e vão em busca das fêmeas. Machos sexualmente maduros passam a ser denominados gonândros (8º dia). Já as metaninfas grandes dão origem às fêmeas, neóginas, que imediatamente se fixam na pele do hospedeiro e se alimentam de seu sangue. A fêmea semi-ingurgitada é denominada partenóquina (8º dia) e as totalmente ingurgitadas são denominadas teleóginas. Os gonândros são localizados na pele do hospedeiro sob as fêmeas. As fêmeas ingurgitadas (teleóginas) caem no solo para ovipostura e recomeçam o ciclo, que dura aproximadamente 21 dias.

Figura 2.1 | Ciclo evolutivo do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

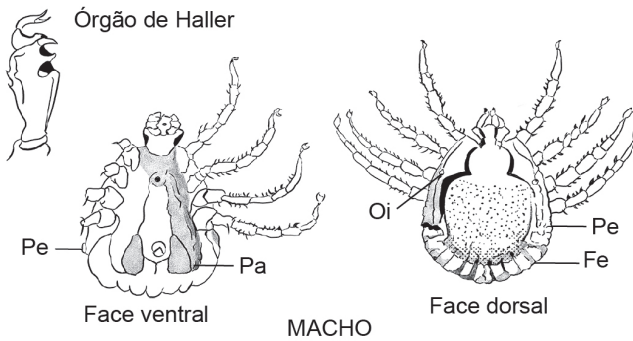


Fonte: <<https://www.ourofino Saudedeanimal.com/blog/carrapato-do-boi-rhipicephalus-boophilus-microplus/>> Acesso em: 2 out. 2017.

- *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1804)

Espécie popularmente conhecida como “carrapato vermelho do cão”, apresentam o escudo dorsal de coloração castanha com a margem esbranquiçada e as placas adanais de formato triangular. A figura 2.1 demonstra as características morfológicas do macho da espécie.

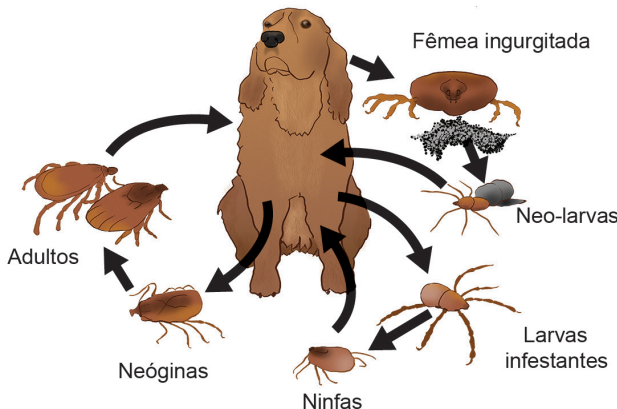
Figura 2.2 | Características morfológicas do macho da espécie de ixodídeos *Rhipicephalus sanguineus*.



Fonte: adaptado de Fortes (1997, p. 585.)

Os machos apresentam em média 3,3 mm de comprimento por 1,5 mm de largura, enquanto as fêmeas, de 3 mm a 11 mm de comprimento por 1,5 mm a 2,7 mm de largura. Têm como hospedeiros os caninos, felinos e carnívoros silvestres, localizando-se principalmente, mas não exclusivamente, nas orelhas e membros anteriores. A espécie *Rhipicephalus sanguineus* exige, para sua completa evolução, três hospedeiros, sendo as mudas realizadas fora do corpo do hospedeiro. As fêmeas põem aproximadamente 4 000 ovos. A Figura 2.3 representa esquematicamente o ciclo evolutivo da espécie.

Figura 2.3 | Ciclo evolutivo do *Rhipicephalus sanguineus* demonstra todas as etapas da espécie, e apresenta a característica morfológica de cada instar.



Fonte: adaptado de Bowman (2016, p. 267).

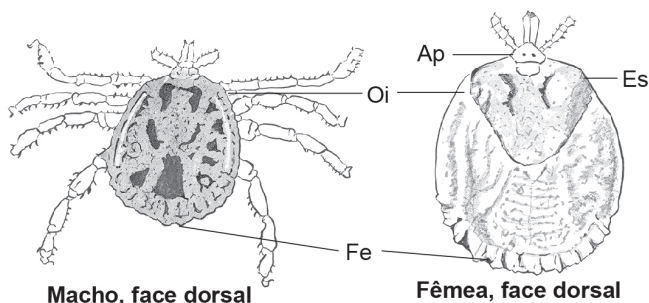
Subfamília AMBLYOMMINAE

Os membros desta subfamília podem ou não ser providos de olhos, o rostro pode ser curto ou longo, os machos não apresentam placas adanais, possuem festões e o sulco anal fica localizado na região posterior.

- *Amblyomma cajennense* (FABRICIUS, 1787)

Pertencente ao gênero *Amblyomma* (KOCH,1844) termo do grego *amblys*, encoberto; *omma*, olho, são popularmente conhecidos como carrapato-estrela ou carrapato do cavalo. A forma adulta parasita principalmente equinos e suínos. O corpo tem formato ovalado mais largo na região posterior. Nos machos, o escudo é escuro e há um desenho em forma de estrela prateada, já nas fêmeas o escudo é triangular, com desenhos na cor castanho-avermelhada sobre um fundo mais claro. Os machos medem de 3,9 mm a 4,9 mm de comprimento por 2,3 mm a 3 mm de largura. A fêmea, quando não ingurgitada, mede 3,3 mm de comprimento por 2,6 mm de largura, quando ingurgitada, chega a 12 mm de comprimento por 8 mm de largura por 6 mm de espessura. A figura 2.4 demonstra esquematicamente a morfologia desta espécie de carrapato.

Figura 2.4 | Características morfológicas do *Amblyomma cajennense*.



Fonte: adaptado de Fortes (1997, p. 588).

○ *Amblyomma cajennense* necessita de três hospedeiros para completar seu ciclo, e cada fêmea põe cerca de 7 700 ovos avermelhados. As larvas eclodidas, conhecidas popularmente como micuins ou carrapatinho, infestam os mamíferos, alimentam-se e cerca de três a cinco dias após se destacam e no solo evoluem

para ninfas octópodes, que se fixam em um novo hospedeiro em que permanecem por cinco a oito dias, se destacam novamente e evoluem para as formas adultas machos e fêmeas. Passados quatro dias, os adultos estão prontos para parasitar um novo hospedeiro. Tanto o macho quanto a fêmea caem no solo, o macho após a fertilização e a fêmea após ingurgitada, para realizar a oviposição. Esta espécie tem pouca especificidade parasitária, principalmente nos instares larval e ninfal, em que podem parasitar grande número de animais domésticos e selvagens, e inclusive o ser humano.



Assimile

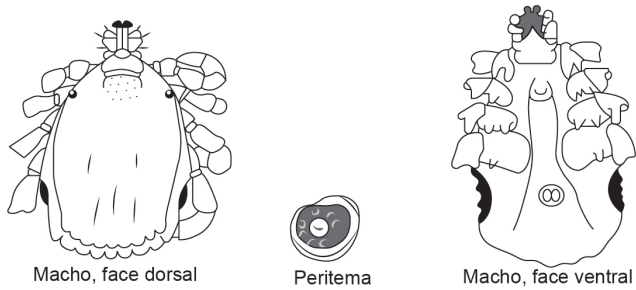
A febre maculosa (FMB) é uma enfermidade infecciosa de gravidade variável, com elevada taxa de letalidade. Prevalente tanto nas áreas rurais como urbanas, é causada por uma bactéria do gênero *Rickettsia*. Os carrapatos são considerados os principais vetores e reservatórios no Brasil, sendo os do gênero *Amblyomma*, tais como *A. cajennense*, *A. cooperi* e *A. aureolatum*, os mais relatados na literatura. No entanto, potencialmente, qualquer espécie de carrapato pode ser reservatório, como por exemplo, o *Rhipicephalus sanguineus* (carrapato do cão). Equídeos e capivaras têm grande importância nessa transmissão. Os seres humanos se infectam quando são picados por carrapato infectado com riquetsia, de modo que o artrópode deva permanecer aderido ao hospedeiro por um período médio de 4 a 6 horas. Então você se pergunta, o carrapato permanece infectado pela riquetsia por toda sua vida? Mas como a riquetsia permanece no carrapato? A resposta é sim, o carrapato uma vez infectado permanece assim por toda sua vida. Essa perpetuação das riquetsias no carrapato é possível através da transmissão vertical (transovariana), da transmissão estádio-estádio (transestadial) ou por meio da cópula. É possível ainda que durante o repasto sanguíneo em um hospedeiro infectado essa contaminação também ocorra.

- *Anocentor nitens* (NEUMANN, 1897)

Pertencente ao gênero *Anocentor* (SCHULZE, 1937), tem como sinônima *Dermacentor nitens* e *Ortocentor nitens*, popularmente conhecido como carrapato da orelha dos equinos.

O contorno do corpo desta espécie é elíptico, nos machos o escudo é de cor castanho-escuro, os peritremas são ovais, grandes e com um pequeno número de fossetas grandes, hipostômio com quatro fileiras de dentes de cada lado, conforme demonstrado na figura 2.5.

Figura 2.5 | Características morfológicas da espécie *Anocentor nitens*.



Fonte: adaptado de Fortes (1997, p. 590).

Esta espécie parasita principalmente os equinos, além dos asininos, bovinos, caprinos e caninos. Localizados preferencialmente no pavilhão auricular, podem se expandir para outras regiões do corpo do hospedeiro. O ciclo evolutivo ocorre em um único hospedeiro e a fêmea põe cerca de 3 000 ovos. Os adultos copulam cerca de dois dias após atingirem este estágio, os machos vivem cerca de 100 dias e o período de pré-postura é de 3 a 15 dias.

Família ARGASIDAE (MURRAY, 1877)

Os membros da família Argasidae são conhecidos popularmente como “carrapatos moles”, em virtude da ausência do escudo dorsal presente na família Ixodidae, por exemplo, conforme vimos acima. De tegumento mole e rugoso, os carrapatos moles apresentam dimorfismo sexual pouco acentuado e ambos têm uma ingestão de sangue moderada. A ovipostura é parcelada e de poucos ovos por vez, e nesta família a fêmea não morre após a oviposição. São considerados economicamente impactantes três gêneros pertencentes à família Argasidae: *Argas*, *Ornithodoros* e *Otobius*. Na sequência, vamos conhecer as particularidades de cada um deles e alguns exemplos de espécies.

Argas (CANESTRINI, 1890)

Termo de origem grega *argas*: animal malévolo, os argasídeos pertencentes a esse gênero são desprovidos de olhos, corpo mais largo próximo ao quarto par de patas, tendo como característica marcante a face dorsal nitidamente separada da face ventral por uma elevação na região lateral.

- *Argas minitatus* (KOCH,1844)

Espécie de coloração castanho-clara em que, apesar de o dimorfismo sexual não ser tão acentuado, podemos diferenciá-los pelo formato puntiforme do orifício genital nos machos e em forma de fenda na fêmea. Os machos medem de 4 mm a 5 mm de comprimento por 2 mm a 3 mm de largura, enquanto as fêmeas têm a dimensão de 7 mm a 10 mm de comprimento por 5 mm a 6 mm de largura.

Tendo as aves, como galinhas, perus e pombos, como hospedeiros, a forma adulta do *Argas minitatus*, em seu ciclo evolutivo permanece durante o dia abrigada nas frestas de galinheiros, nos ninhos ou em acúmulos de madeira ou palhas no interior do galinheiro. É durante a noite que sai em busca de seus hospedeiros para realizar o repasto sanguíneo, que é rápido, em torno de 30 minutos. A cópula ocorre no solo, e após o repasto a fêmea se abriga novamente para realizar a ovipostura, cerca de 100 a 150 ovos uma vez ao mês. Vinte e um dias após a postura, na dependência das condições climáticas, as larvas hexápodes eclodem e estão prontas para infestarem o hospedeiro em busca de alimento, fixando-se nas regiões de pele mais fina como peito e asas, durante cinco a dez dias. Após este período voltam novamente ao solo e, sete dias após sofrem a ecdise para ninfa, que são divididas em dois estádios ninfais e após 14 dias mudam para o estágio adulto, prontas para cópula e oviposição e, conseqüentemente, concluir o ciclo biológico da espécie.

Onithodorus (KOCH, 1844)

Do grego *ornithos*, aves; *dorus*, dardo, as espécies pertencentes ao gênero podem ou não ser providas de olhos e apresentam o corpo oval e espesso.

- ***Ornithodoros brasiliensis*** (BEAURPALRE & ARAGÃO, 1923)

Espécie provida de olhos caracterizada pela ausência de dentes no tarso do primeiro par de patas. Os machos medem em média de 4 mm a 6 mm de comprimento, já a fêmea pode atingir 14 mm de comprimento. Ao parasitarem mamíferos de maneira geral, inclusive o ser humano, o *Ornithodoros brasiliensis* tem sua forma adulta presente no solo, por exemplo em pisos de casas (assoalhos) e de estábulos. Os ovos mudam para larvas, ninfas com cinco estádios ninfais, todos voltando ao hospedeiro para realizarem o repasto sanguíneo, finalizando com a muda para o estágio adulto para então concluir o ciclo.

- ***Otobius*** (BANKS, 1912)

Termo de origem grega, *otos*, ouvido; *bios*, vida, tem espécies com tegumento rugoso e ninfas com tegumento espinhoso.

- ***Otobius megnini*** (DUGÈS, 1884)

Popularmente conhecido como carrapato espinhoso da orelha, essa espécie é desprovida de olhos, a forma adulta tem aspecto de violino, as larvas são esféricas e de coloração castanho-avermelhada, enquanto as ninfas são amarelo-acinzentadas. Parasitam ruminantes, equinos, suínos, caninos, felinos, animais silvestres e até mesmo o ser humano. As regiões desprovidas de pelos são as de predileção para os estádios de larvas e ninfas, já o estágio adulto tem a característica de não ser parasito e permanece abrigado em galhos de árvores, local onde ocorre a cópula e oviposição, que é parcelada e dura cerca de seis meses. O período de incubação leva cerca de 10 a 20 dias, quando mudam para larvas; estas parasitam por cerca de seis a quinze dias, e quando ninfas, por seis meses.

Importância na Medicina Veterinária; Controle e Prevenção das Famílias Ixodidae e Argasidae

IXODIDAE. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: tais "carrapatos duros" podem ser hospedeiros de outros endoparasitas tais como *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale*, responsáveis pela enfermidade piroplasmose, tristeza parasitária bovina.

As medidas de profilaxia são inúmeras e estão relacionadas a fatores locais e econômicos, pois muitas vezes nem todas as medidas de controle

e profilaxia podem ser adotadas. De maneira geral podemos elencar: pastoreio em pastagens com baixa infestação, rodízio de pastagem de maneira que a larva presente na pastagem morra por falta de alimento (hospedeiro); inspecionar os animais frequentemente para comprovar a presença ou não dos carrapatos; o controle farmacológico deve ser realizado preferencialmente após orientação do médico veterinário, que indicará o melhor princípio ativo para aquela situação.



Pesquise mais

Os prejuízos que o *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* acarreta nos bovinos, associado à dificuldade em controlá-lo, faz com que inúmeros grupos de pesquisas no mundo juntem esforços para entender um pouco mais sobre esta espécie. Assim, você está convidado a conhecer um pouco mais dos mecanismos de defesa que o *R. (B.) microplus* utiliza para se proteger, lendo as páginas 2 a 7 do artigo científico intitulado "Aspectos da resistência de bovinos ao carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*" Biegelmeyer et al., 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/922238/1/Biegemeyeretal.2012Arch.Zootec.61R111.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2017

Rhipicephalus sanguineus: assim como o *R. (B.) microplus*, o *R. sanguineus* pode albergar os hemoparasitas *Babesia canis*, responsável pela babesiose canina, *Ehrlichia canis*, responsável pela erliquiose canina, *B. equi*, responsável por disseminar a nutaliose equina.

A utilização de carrapaticida indicado por um médico veterinário, associado ao controle ambiental, é de extrema importância, pois como vimos anteriormente, o ciclo não ocorre somente no animal hospedeiro, temos que controlar também as formas presentes no ambiente.

Amblyomma cajennense: carrapatos que podem ser hospedeiros do hemoparasita *Babesia equi*, agente transmissor da nutaliose.

ARGASIDAE. *Argas minantus*: as picadas frequentes desta espécie em seus hospedeiros, as aves, geram desconforto a ponto de prejudicar a alimentação desses animais, refletindo no ganho de peso e postura. Tal carrapato mole pode ainda inocular a bactéria *Spirochaeta gallinarum* responsável por elevado índice de mortalidade na avicultura.

Ornithodoros brasiliensis: assim como a espécie da mesma família Argasidae, *Argas minantus*, o *O. brasiliensis* provoca desconforto após sua picada, com o diferencial de causar extensas equimoses no local, fazendo que o animal deixe de se alimentar para ficar se coçando.

Otobius megnini: em virtude de sua localização (orelha), a picada do *O. megnini* provoca intensa dor e irritação do hospedeiro. O prurido pode ser tão intenso que o animal chega a se ferir e a ficar sujeito à infestação por berne e miíases, infecção bacteriana que pode ou não culminar com a perfuração do tímpano. O controle dessas espécies de argasídeos é realizado pela pulverização de carrapaticidas nas instalações e no ambiente que os albergam, sempre sob orientação de um médico veterinário.



Refleta

Ao analisarmos o perfil das espécies pertencentes às famílias Ixodidae e Argasidae percebemos a diversidade de hospedeiros e formas de perpetuação que estas espécies possuem. Que podem ou não serem vetores de zoonoses? Já parou para analisar o quão complexo é para controlar e prevenir infestações por essas espécies? E percebeu o quão essencial é o médico veterinário para orientar nessas ações? Tudo por conhecer as particularidades de cada espécie, sabendo qual a melhor forma de intervir de modo a quebrar o ciclo evolutivo da espécie em questão. Notou a importância desta seção?

Sem medo de errar

O GEPV está mais ativo do que nunca. Dessa vez, o Grupo de Estudo em Parasitologia Veterinária (GEPV), do qual você participa, foi visitar a propriedade rural leiteira do Sr. Jeremias que tem suas vacas, segundo suas próprias palavras “acometidas por bichos que mais parecem jabuticabas aderidos ao couro de suas vacas”.

Que parasito é este que está acometendo os animais da propriedade do Sr. Jeremias? A qual família ele pertence? O termo “jabuticaba” utilizado por ele corresponde a qual fase do ciclo biológico deste parasita? O que ocorre durante esta fase do ciclo?

Você e os demais integrantes do grupo identificaram durante a inspeção dos animais, que as vacas estavam sendo acometidas pelo “carrapato duro” *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* pertencente à família Ixodidae. As “jabuticabas”, queixa do Sr. Jeremias, correspondiam à fêmea do estágio adulto denominada teleógina, período no qual a fêmea realiza avidamente o repasto sanguíneo, espoliando o animal sobremaneira, até o ponto em que se desprende do hospedeiro, cai no solo, realiza sua ovoposição, dando continuidade ao ciclo, e morre.

Faça valer a pena

1. As galinhas da chácara do sr. Juca diminuíram a postura. Além desse fato ele percebeu que os animais ficam incomodados durante a noite, período no qual as aves desta espécie permanecem quietas dormindo no galinheiro. Ao fazer uma inspeção de algumas aves no período noturno, o sr. Juca notou a presença de pequenas formas de coloração castanho-clara, medindo aproximadamente 7 mm a 10 mm de comprimento por 5 mm a 6 mm de largura. Curiosamente, durante o dia tais formas não eram encontradas nas aves.

Qual a espécie de argasídeo que está acometendo as galinhas da propriedade rural citada?

- a) *Rhipicephalus sanguineus*.
- b) *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.
- c) *Argas miniatus*.
- d) *Amblyomma cajennense*.
- e) *Ornithodoros brasiliensis*.

2. Os tratadores do Haras Beija-flor estão sendo acometidos por uma espécie de parasito que causa prurido intenso. São formas minúsculas de coloração castanho-escuro, que andam rapidamente pelo corpo. Eles relatam que se infestam sempre após irem buscar os cavalos da raça Mangalarga Marchador no piquete da gramínea *coast cross*, que está bem alta por sinal, e conhecem esta forma de parasito como “micuim”. Os tratadores buscam os animais logo no início da manhã para receberem a ração balanceada no cocho e depois treinarem. Os cavalos estavam parasitados pelo carrapato popularmente conhecido como carrapato-estrela.

Qual o nome científico do estágio “micuim” e carrapato-estrela?

- a) Larva e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.
- b) Ninfa e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

- c) Larva e *Amblyomma cajennense*.
- d) Adulto e *Amblyomma cajennense*.
- e) Larva e *Rhipicephalus sanguineus*.

3. A clínica veterinária Auquimia diagnosticou no mês de outubro mais de 100 casos de erliquiose canina, enfermidade causada pela *Ehrlichia canis*. A médica veterinária responsável orientou os proprietários de seus pacientes que, além do tratamento contra essa enfermidade parasitária, deveriam controlar a população de carrapatos dos cães e do ambiente.

Qual a espécie de carrapato que acomete os cães e que pode albergar e transmitir a *E. canis* a eles?

- a) *Rhipicephalus sanguineus*.
- b) *Anocentor nitens*.
- c) *Amblyomma cajennense*.
- d) *Argas minantus*.
- e) *Ornithodoros brasiliensis*.

Seção 2.2

Famílias *Sarcoptidae* e *Psoroptidae*

Diálogo aberto

Caro aluno, o seu engajamento durante a graduação tem sido reconhecido além das salas de aula! As atividades extracurriculares, o que podemos chamar “atividades além das quatro paredes” adquirem cada vez mais uma importância no ensino.

Seguindo esse conceito, a faculdade de Medicina Veterinária estimula seus alunos a executarem atividades extracurriculares de forma a sedimentar o conhecimento adquirido em sala de aula. Uma destas formas é o incentivo na criação de grupos de estudos de determinadas disciplina ou de animais, tal como o Grupo de Estudo em Parasitologia Veterinária – o GEPV. Este grupo é composto por alunos de todos os períodos, aprimorandos da área de Enfermidades Parasitárias e dos hospitais escola, tanto de grandes quanto pequenos animais, e os docentes da área. As reuniões do grupo são quinzenais e nestas são abordados temas pertinentes, são convidados palestrantes especialistas em determinado assunto da área, além de seminários apresentados pelos membros. Dentre as atividades do grupo está o projeto de extensão rural que presta assessoria aos produtores rurais da região por meio da realização de visitas técnicas, consultoria à Prefeitura Municipal por meio de auxílio nas questões de saúde pública que envolvam zoonoses e parasitos dentre outras atividades.

Com o objetivo de relembrar alguns conceitos, o GEPV foi convidado a apresentar aos egressos do programa de aprimoramento profissional da Faculdade de Medicina Veterinária as principais diferenças entre as famílias *Sarcoptidae* e *Psoroptidae*. Para tanto, o grupo deu a tarefa a você e aos aprimorandos de que compilassem as principais informações sobre as famílias, tais como características morfológicas, gênero, de forma sucinta, porém completa, da maneira que achassem mais pertinentes. Vamos realizar essa atividade?

Famílias *Sarcoptidae* e *Psoroptidae*

Família *Sarcoptidae* (Traverssat, 1892)

Pertencente à subordem *Sarcoptiforme*, os membros da Família *Sarcoptidae* são caracterizados por apresentarem o corpo globoso, rostro curto e largo, patas curtas, grossas e cônicas, ventosas tarsais em pedicelo simples e longos e machos desprovidos de ventosas copuladoras e lobos abdominais. Como gêneros representantes desta família, podemos citar: *Sarcoptes*, *Notoedres* e *Cnemidoptes*. Agora você irá conhecer detalhadamente cada um deles e para entendermos a importância que cada um representa na Medicina Veterinária.

Gênero *Sarcoptes* (Latreille, 1806)

Do grego *sarkos*, carne; *kopto*, cortar, este gênero possui uma única espécie com numerosas variedades, designadas conforme o hospedeiro. A espécie apresenta a face dorsal provida de espinhos agudos e ânus posicionado na porção terminal do corpo, além de ventosas ambulacrárias nas patas em diferentes posições nos machos e fêmeas.

Sarcoptes scabiei (Lineu, 1758)

Nesta espécie, o tegumento na face dorsal apresenta estrias paralelas com numerosos espinhos agudos, conforme ilustrado na Figura 2.6. Os machos medem cerca de 220 μm de comprimento por 150 μm de largura, e a fêmea 400 μm de comprimento por 200 μm de largura.

Figura 2.6 | *Sarcoptes scabiei*, espécie pertencente à Família *Sarcoptidae*.

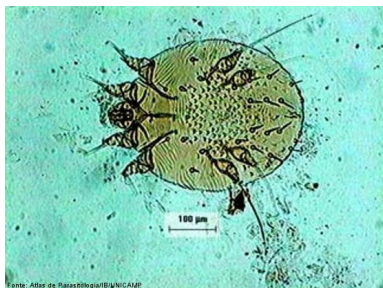


Figura 2.6 Imagem ilustrativa das estrias paralelas e espinhos que caracterizam a espécie. Fonte: <<http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=797&evento=4>>. Acesso em: 19 out. 2017.

Tem como hospedeiros o homem e os animais. As espécies responsáveis pela enfermidade sarna sarcóptica ou escabiose dos animais tem semelhança estrutural com as responsáveis pela escabiose humana. As variedades são adaptadas fisiologicamente a mais de uma espécie, ou seja, a variedade *S. scabei* var. *canis* é geralmente restrita ao cão mas pode viver no homem, já a *S. scabei* var. *hominis* é estritamente restrita ao homem.



Refleta

Como vimos, o gênero *Sarcoptes* não tem predileção por espécies e, desta forma, pode ser um potencial fator zoonótico, ou seja, o contato direto com cães e gatos parasitados com o homem pode causar a dermatose em humanos. Logo, reflita sobre a importância de se identificar corretamente a causa da dermatose nos animais, principalmente nos animais de companhia que cada vez mais tem um contato maior com seus proprietários!

As espécies se alimentam por sucção de líquidos dos tecidos do hospedeiro, tais como linfa, além de células do estrato córneo. Com tropismo por tecido cutâneo e galerias intraepidérmicas, escavadas por até alguns centímetros pelas larvas, ninfas e formas adultas. A atividade de escavação é aumentada em temperaturas elevadas, e de maneira geral as fêmeas escavam uma extensão média com cerca de 0,5 a 5 mm diariamente.

As fêmeas têm a capacidade de colocar dois ovos por dia durante dois meses. Os ovos são elípticos, de casca bem fina e são bem grandes em relação à fêmea ($400 \times 200 \mu\text{m}$). O período de incubação é de três a cinco dias, quando eclode uma larva hexápode, que pode ou não permanecer na galeria em que eclodiu. Tal larva realiza três mudas antes de se transformar em ninfa. Cerca de nove dias após a eclosão, tem origem dois tipos de ninfa octópode, sem órgãos genitais: a ninfa grande, que irá originar a fêmea, e a ninfa pequena, que irá originar o macho da espécie. Após dois dias, a ninfa dá origem à forma adulta. A fêmea pubescente, três dias após, evolui para fêmea ovígera. O ciclo evolutivo de ovo até fêmea ovígera é de 10 a 14 dias, e o contágio ocorre pelo contato com um animal parasitado.

Importância na Medicina Veterinária

As espécies da *S. scabiei* são responsáveis por causar irritação e coceira que obriga o hospedeiro a roçar e até mesmo morder regiões afetadas. Pápulas e vesículas se formam em virtude do exsudato da linfa, e o tecido conectivo da pele se queratiniza, tornando-a espessa e rugosa.

Controle e Prevenção

O controle é laborioso e se dá primeiramente por meio de banhos sarnicidas nos animais acometidos, com produtos ectoparasiticidas específicos. Segregar o animal acometido de contactantes é outra importante medida por impedir que o animal transmita a outros saudáveis ou se reinfecte nos casos de contato com animais parasitados.

***Notoedres* (Raillet, 1893)**

Do grego *notos*, dorso; *hedra*, localização. Os representantes deste gênero apresentam a face dorsal provida de escamas moles e espinhos finos e longos, e o ânus é localizado dorsalmente. Tem como hospedeiros o gato (*Notoedres cati*), coelho (*Notoedres cati* var. *cuniculi*) e o rato (*Notoedres muris*).

Com o corpo globoso nos dois sexos, sendo os machos avermelhados, com cerca de 150 μm de comprimento por 125 μm de largura, enquanto as fêmeas apresentam 220 μm de comprimento por 175 μm de largura, conforme ilustrado na figura 2.7.

Figura 2.7 | Exemplar de *Notoedres cati*.



Figura 2.7. Fonte: <<http://www.k-state.edu/parasitology/625tutorials/Mites01.html>>, Acesso em: 20 out. 2017.

Assim como a *Sarcoptes scabiei*, as espécies de *Notoedres* alimentam-se por sucção de líquidos dos tecidos do hospedeiro, tais como linfa, além de células do estrato córneo. Já o tropismo

é pelo pavilhão auricular e face dos animais. A fêmea ovígera põe aproximadamente 60 ovos nas galerias escavadas por ela mesma e morre após a oviposição. O ciclo é bem semelhante ao da *S. scabei*, com evolução de ovo até fêmea ovígera, ocorrendo em 20 dias.

Importância na Medicina Veterinária

Pelo fato da infestação ocorrer pelo contato de um animal parasitado com um são, as medidas de controle e profilaxia são de extrema importância para a contenção da sarna notoédrica. Nos animais, as lesões iniciais aparecem no pavilhão auricular e na face, em regiões de pelos escassos e pele mais fina. Posteriormente evoluem para demais regiões do corpo, por exemplo, entre os dígitos, órgão genitais externos, dentre outros.

Controle e prevenção

Ocorre por meio de banhos sarnicidas nos animais acometidos, com produtos ectoparasiticidas específicos. Segregar o animal acometido de contactantes é outra importante medida por impedir que o animal transmita a outros saudáveis ou se reinfecte nos casos de contato com animais parasitados, assim como nos quadros de *S. scabei*.

***Cnemidocoptes* (Furstenberg, 1870)**

Do grego *knemidos*, perna; *kopto*, cortar. As espécies deste gênero são parasitas de aves e são caracterizados por apresentar face dorsal desprovida de espinhos, duas cerdas posteriores marcantes e ventosas tarsais presentes nos machos e ausentes nas fêmeas.

***Cnemidocoptes mutans* ou *Cnemidocoptes mutans* (Robin e Lanquetin, 1859)**

Responsável pela sarna podal dos galináceos, os machos (200 × 120 µm) desta espécie apresentam o corpo ovoide e as fêmeas (400 × 350 µm) o corpo arredondado, de acordo com a figura 2.8.

Figura 2.8 | Morfologia da espécie *Cnemidocoptes mutans*.

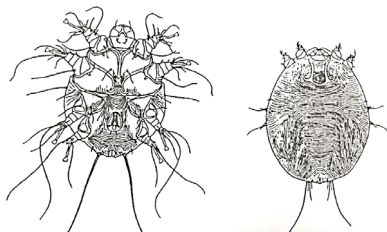


Figura 2.8. Ilustrando (A) face ventral do macho da espécie com seu formato ovoide e (B) face dorsal da fêmea com formato arredondado. Adaptado de Fortes (1997, p. 605).

Localizados na pele das patas de galináceos tais como galinha, peru e galinha-d'angola têm como característica a fêmea ser ovovivípara e sedentária, condição que exige a formação de um tecido alveolar capaz de albergar no seu interior todos os estágios de desenvolvimento do ciclo evolutivo.

Importância na Medicina Veterinária

A espécie ataca as pernas das aves causando lesões e dermatites, podendo levar a deformações podais, nos quadros de espessamento intenso da pele do local, com bloqueio das articulações e paralisia, emagrecimento e morte por inanição.

Controle e prevenção

O tratamento com produtos ectoparasiticidas nas áreas onde as aves permaneceram é indicado, e ainda se recomenda isolar as aves doentes para que não contaminem outras sãs.

Família PSOROPTIDAE (Canestrini, 1892)

Assim como a Família *Sarcoptidae*, que aprendemos anteriormente, os membros da Família *Psoroptidae* são pertencentes à Subordem Sarcoptiformes e são caracterizados por apresentarem o corpo ovoide, rostro longo e cônico, patas mais longas que os sarcoptídeos e ventosas ambulacrárias em pedicelo longo triarticulados no gênero *Psoroptes*; ou em pedicelo simples e curto nos gêneros *Chorioptes* e *Otodectes*.

Vamos aprender um pouco mais sobre cada um destes três principais gêneros pertencentes à Família *Psoroptidae*?

***Psoroptes* (P. Gervais, 1841)**

Termo de origem grega em que *psora* representa sarna e *kopta* representa cortar, os *Psoroptes*, com suas ventosas ambulacrárias em pedicelo longo e triarticulado, têm os machos com dois lobos abdominais (opitossomais) em sua extremidade posterior, precedidos por ventosas copuladoras ventrais, que se encaixam aos tubérculos das fêmeas púberes no momento da cópula. Já na fêmea ovígera, esses tubérculos desaparecem e dão origem ao tocóstomo, tendo o ânus posicionado em sua porção final, enquanto no macho este fica posicionado ventralmente. Os machos medem 500 μm de comprimento por 200 μm de largura. E a fêmea mede 600 μm de comprimento por 200 μm de largura. A figura 2.9 ilustra as diferenças morfológicas dos dois sexos do gênero *Psoroptes*.

Figura 2.9 | Diferenças morfológicas entre machos e fêmeas do gênero *Psoroptes*.

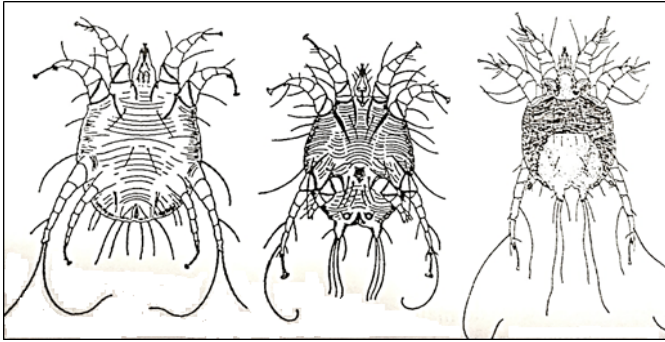


Figura 2.9. Da esquerda para direita, temos demonstrado a face ventral da fêmea, face ventral do macho e finalmente a face dorsal do macho. Fonte: Adaptado de Fortes (1997, p. 487).

O gênero *Psoroptes* é responsável por desencadear dermatoses em mamíferos, conhecidas como sarna psorótica.

Com a nutrição à base de soro, a espécie *Psoroptes cuniculi* tem tropismo por conduto auditivo de coelhos, ovinos, caprinos e equinos e ocasionalmente pode se localizar na pele do corpo de equinos. A *P. cervinus* localiza-se na pele de diferentes cervídeos. A *P. natalensis* na pele de bovinos e equinos, e a *P. ovis* na pele de ovinos e equinos.

As espécies do gênero *Psoroptes* não escavam galerias. As fêmeas ovígeras iniciam a ovipostura (5 ovos/dia) na pele. Três dias depois, o ovo eclode e dá origem à larva hexápode, mais três dias e ocorre a muda para ninfa octópode, sendo que as menores dão origem aos machos e as maiores dão origem às fêmeas púberes. Após a cópula, a fêmea púber muda para fêmea ovígera e a postura inicia um dia após ela ter atingido este instar. O ciclo evolutivo se realiza em oito dias, e independe da estação do ano. A fêmea vive em média de 30 a 40 dias e o macho aproximadamente 30 dias. Fora do hospedeiro, as formas podem viver até 30 dias, em virtude de sua alta resistência, fato que explica seu grande poder de infestação.

A introdução das peças bucais psorópticas na pele do hospedeiro e a sucção do soro provocam a irritação e inflamação da pele, e a exsudação linfática coagula e dá origem às crostas sob as quais as formas psorópticas vivem.

Importância na Medicina Veterinária

Responsáveis pela sarna psorótica, dermatose que leva à irritação da pele dos animais, que se mordem e coçam para aliviar, o que desencadeia

a formação de crostas, lã e pelos ficam emaranhados e aglutinados, desencadeiam quadros de anemia, caquexia e podem vir a óbito.

Controle e Profilaxia

São recomendados os banhos sarnicidas dos animais acometidos, com produtos ectoparasiticidas específicos. Segregar o animal acometido de contactantes é outra importante medida por impedir que o animal transmita a outros saudáveis ou se reinfecte nos casos de contato com animais parasitados



Pesquise mais

O vídeo mostra a importância econômica no controle da sarna ovina: GLOBO. Casos de sarna em ovinos interdita propriedades rurais na fronteira com o Uruguai. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/2458415/>>. Acesso em: 20 out. 2017.

***Chorioptes* (P. Gervais e van Beneden, 1859)**

Do grego *chorion*, pele; *kopto*, cortar, as espécies do gênero *Chorioptes* são responsáveis pela enfermidade sarna coriódptica.

Diferenciadas pelas ventosas ambulacrárias em pedicelo curto e simples, nos machos localizadas nas patas 1, 2, 3 e 4 e nas patas 1, 2 e 4 das fêmeas, conforme ilustrado na figura 2.10.

Figura 2.10 | Morfologia do gênero *Chorioptes*.

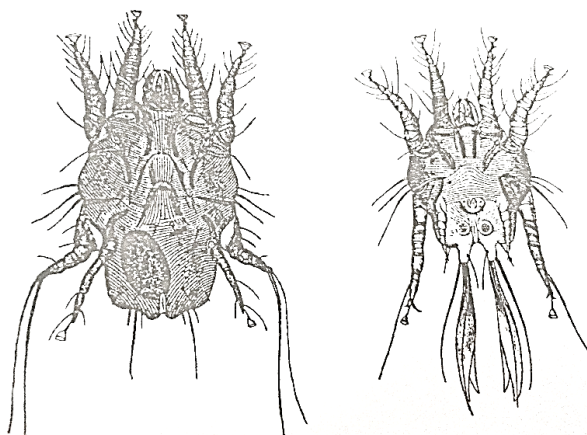


Figura 2.10. Indicando as diferenças de localização das ventosas ambulacrárias entre machos e fêmeas. Fonte: Adaptado de Fortes (1997, p. 611).

As espécies pertencentes a este gênero são muito semelhantes, tendo a diferença morfológica entre elas baseada no comprimento das setas opistossomais de machos adultos. Por exemplo, a *Chorioptes bovis* de machos adultos tem 105 a 210 μm de comprimento, enquanto as de *C. texanurus* tem 42 a 70 μm . As duas espécies são encontradas no Brasil, sendo a *C. bovis* considerada cosmopolita e a *C. texanurus* de distribuição restrita.

A *C. bovis* parasita bovinos, ovinos, caprinos e equinos, e é localizada no conduto auditivo, pele, escroto, ao redor dos olhos e pernas. Nos equinos, essencialmente região do boleto. A *C. texanurus* parasita a pele de bovinos e equinos.

O ciclo evolutivo dura cerca de 20 dias e é extremamente semelhante ao do gênero *Psoroptes* citado anteriormente.



Exemplificando

O artigo científico "Surto de sarna coriográfica em caprinos na cidade de Gravatá, região agreste do estado de Pernambuco" (GUIMARÃES et al., 2009) exemplifica o que aprendemos sobre o gênero *Chorioptes* ao apresentar um caso raro do acometimento em caprinos: <<http://189.126.110.61/cab/article/view/8556/8894>>. Acesso em: 20 out. 2017.

Importância na Medicina Veterinária

A afecção é transmitida de animal parasitado para animal não parasitado e também por objetos contaminados, como raspadeiras utilizadas em equinos e tosquiadoras usadas em ovinos lanados. A enfermidade se caracteriza por coceiras, dermatite, pústulas e formação de crostas. O animal perde peso por ficar incomodado e gastar seu tempo se coçando e não se alimentando. No caso de ovinos lanados, a lã perde sua qualidade, pois se formam nós cobertos por secreção serosa, impactando negativamente ao ovinocultor.

Controle e profilaxia

Ocorre por meio de banhos sarnicidas nos animais acometidos, com produtos ectoparasiticidas específicos. Segregar o animal acometido de contactantes é outra importante medida por impedir que o animal transmita a outros saudáveis ou se reinfecte nos casos de contato com animais parasitados, assim como nos quadros de *S. scabiei*.

Gênero *Otodectes* (Canestrini, 1894)

Termo de origem grega em que *ous* representa genitivo, *otos*, ouvido e *dektos*, que morde.

Com ventosas ambulacrárias em pedicelo curto e simples localizadas nas patas 1, 2, 3 e 4 nos machos e 1 e 2 nas fêmeas (Figura 2.10). Os machos têm a extremidade posterior do abdome ligeiramente bilobada, ventosas copuladoras adanais e medem cerca de 350 μm de comprimento por 250 μm de largura. As fêmeas são maiores, com 500 μm de comprimento por 350 μm de largura.

A espécie *Otodectes cynotis* parasita caninos, felinos e outros carnívoros, tem tropismo por conduto auditivo e se alimenta de líquidos teciduais do hospedeiro.

O ciclo evolutivo é idêntico ao do gênero *Psoroptes*, ou seja, as fêmeas ovígeras iniciam a ovipostura (5 ovos/dia) na pele. Três dias depois, o ovo eclode e dá origem à larva hexápode, mais três dias e ocorre a muda para ninfa octópode, sendo que as menores dão origem aos machos e as maiores dão origem às fêmeas púberes. Após a cópula, a fêmea púbere muda para fêmea ovígera e a postura inicia um dia após ela ter atingido este instar.

Importância na Medicina Veterinária

A sarna otodécica pode acometer qualquer um de seus hospedeiros independente de sexo, raça ou idade. Há a formação de um corrimento escuro no pavilhão auricular do animal que coça incessantemente, o animal tende a andar em círculos e pode ocorrer a perfuração do tímpano e surdez definitiva do hospedeiro afetado. Normalmente são acompanhadas por invasão bacteriana, por ser a sarna otodécica uma porta de entrada para a colonização bacteriana.

Controle e Profilaxia

É importante promover o isolamento dos cães e gatos afetados e proceder uma rigorosa desinfecção do local em que os animais vivem (canis e gatis). O tratamento para o animal deve ter orientação de um médico veterinário que estará apto a avaliar se há ou não infecção bacteriana concomitante.

Família *Demodecidae* (Nicolet, 1855)

Pertencente à subordem Trombidiformes, caracterizada por incluir os ácaros desprovidos de estigmas denominados Astigmatas, ou daqueles que possuem um único par bem próximo ao gnastossoma, conhecidos por Prostigmata. Tem como um de seus mais importantes e principais gêneros, o *Demodex*.

Gênero *Demodex* (Owen, 1843)

Do grego *demas*: corpo e *dexis*: picada, as espécies pertencentes a este gênero possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome. É reconhecido por ter uma única espécie com diferentes variedades que parasitam o homem e vários mamíferos, como: cães, caprinos, bovinos, dentre outros.

O quadro a seguir nos mostra algumas variedades da espécie *Demodex folliculorum*, os hospedeiros que acometem e as enfermidades que causam.

Tabela 2.11 | Espécies do gênero *Demodex* e suas ações no hospedeiro.

Espécie de <i>Demodex</i>	Hospedeiro e Enfermidade
<i>Demodex folliculorum</i> var. <i>canis</i>	Cães – sarna folicular e vermelha
<i>Demodex folliculorum</i> var. <i>hominis</i>	Homem – comedo ou cravos da pele
<i>Demodex folliculorum</i> var. <i>phylloides</i>	Suínos – Pústulas e úlceras das glândulas sudoríparas
<i>Demodex folliculorum</i> var. <i>bovis</i>	Bovinos – nódulos e pústulas na pele
<i>Demodex folliculorum</i> var. <i>caprae</i>	Caprinos – sarna nodular pruriginosa

Fonte: elaborada pelo autor.



O quadro abaixo auxiliará você, aluno, a gravar as principais diferenças morfológicas que aprendemos nestas duas famílias:

FAMÍLIA	CARACTERIZAÇÃO	GÊNERO
<i>SARCOPTIDAE</i>	Corpo globoso; Rostro longo e curto; Patas curtas e espessas; Ventosas ambulacrárias em pedicelo longo e simples; Machos sem lobos opistosomais e sem ventosa copuladora adanal;	<i>Sarcoptes</i> <i>Notoedres</i> <i>Cnemidocoptes</i>
<i>PSOROPTIDAE</i>	Corpo oval; Rostro longo; Patas longas e espessas; Ventosas ambulacrárias em pedicelo longo e triarticulado ou curto e simples; Machos sem lobos opistosomais e ventosas copuladoras adanais.	<i>Psoroptes</i> <i>Chorioptes</i> <i>Otodectes</i>

Fonte: adaptado de Fortes (1997).

Sem medo de errar

Caro aluno, você notou que as diferenças entre as duas famílias são bem tênues, não é mesmo? Mas elas são essenciais para diferenciar e conseqüentemente adotar corretas medidas de controle. Sendo assim, uma das formas de frisarmos estas diferenças é a elaboração de uma tabela com as principais características morfológicas das famílias *Sarcoptidae* e *Psoroptidae* e seus gêneros:

FAMÍLIA	Características morfológicas	Gênero	Características morfológicas
<i>Sarcoptidae</i>	Corpo globoso	<i>Sarcoptes</i>	Face dorsal com numerosos espinhos
	Rostro curto e largo		
	Patas curtas e espessas	<i>Notoedres</i>	Face dorsal com número reduzido de espinhos
	Ventosas em pedicelo longo		
	Machos sem lobos opstossomais e sem ventosas copuladoras adanais	<i>Cnemidocoptes</i>	Face dorsal sem espinhos
<i>Psoroptidae</i>	Corpo oval	<i>Psoroptes</i>	Ventosas em pedicelo longo e triarticulado. Machos com lobos opstossomais
	Rostro longo e cônico		
	Patas longas e espessas	<i>Chorioptes</i>	Ventosas sem pedicelo curto e simples. Machos com lobos opstossomais
	Ventosas em pedicelo longo e triarticulado curto		
	Machos com lobos opstossomais e ventosas copuladoras adanais	<i>Otoedres</i>	Ventosas sem pedicelo curto e simples. Machos sem lobos opstossomais

Faça valer a pena

1. Enfermidade de etiologia parasitária que acomete diferentes espécies. Os animais apresentam prurido intenso, alopecias e, no caso principalmente de cães, o reflexo otopedal (coceira do pavilhão auricular com o membro posterior) é bem marcante. Trata-se de uma importante zoonose, daí a importância de manusear casos suspeitos com luvas.

A enfermidade em questão e a espécie que acomete os cães no texto acima são:

- a) Sarcoptíase; *Demodex canis*.
- b) Sarna sarcóptica; *Sarcoptes scabiei*.
- c) Corioptíase; *Choriptes canis*.
- d) Notocastíase; *Notoedres canis*.
- e) Notocastíase; *Demodex canis*.

2. Os ovinos da raça lanada Ile de France, da fazenda localizada em uma região de clima seco e frio, estão com prurido intenso e lãs com aspecto úmido e quebradiço. Os veterinários da região suspeitam de uma enfermidade parasitária, emergente na região, causada por uma espécie que tem como *habitat* a pele dos animais.

Dentre os parasitas citados abaixo, qual poderia ser um candidato para a suspeita dos veterinários responsáveis pelo caso?

- a) *Rhipicephalus sanguineus*
- b) *Dermatobia hominis*.
- c) *Sarcoptes scabiei*.
- d) *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.
- e) *Psoroptes cuniculi*.

3. A espécie é caracterizada por acometer principalmente as pernas de aves causando lesões e dermatites, podendo levar a deformações podais, espessamento intenso da pele do local, com bloqueio das articulações e paralisia, emagrecimento e morte por inanição.

O parasita de aves responsável pelos sinais clínicos de dermatopatia citados acima é:

- a) *Cnemidocoptes mutans*.
- b) *Demodex canis*.
- c) *Psoroptes*.
- d) *Rhipicephalus sanguineus*.
- e) *Otodectes cynotis*.

Seção 2.3

Ordens: Siphonaptera e Anoplura

Diálogo aberto

Caro aluno, em virtude do seu desempenho nas atividades que realiza dentro da sala de aula, você foi convidado a participar de atividades extracurriculares amplamente estimuladas por sua faculdade, como uma forma a sedimentar o conhecimento adquirido em sala de aula. O grupo de Estudo em Parasitologia Veterinária – o GEPV – é composto por alunos de todos os períodos, docentes da área, aprimorando da área de Enfermidades Parasitárias e dos hospitais escola tanto de grandes quanto pequenos animais. As reuniões do grupo são quinzenais e nestas são abordados temas pertinentes, são convidados palestrantes especialistas em determinado assunto da área, além de seminários apresentados pelos membros. Dentre as atividades do grupo está o projeto de extensão rural que presta assessoria aos produtores rurais da região por meio da realização de visitas técnicas, consultoria à Prefeitura Municipal por meio de auxílio nas questões de saúde pública que envolvam zoonoses e parasitos, dentre outras atividades.

Com toda essa visibilidade do grupo, o GEPV foi convidado a ministrar uma palestra aos agentes da Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde do Município. O tema escolhido foi a importância da pulga como importante vetor de zoonoses no meio urbano. Qual a importância da pulga *Xenopsylla cheopis* no ciclo da enfermidade zoonótica de grande importância na saúde pública, a peste bubônica?

Não pode faltar

ORDEM ANOPLURA (Leach, 1815)

Termo de origem grega em que *anoplos* representa desarmado e *oura* representa cauda, popularmente conhecido como piolhos.

São caracterizados por serem ectoparasitos obrigatórios, temporários e hematófagos de mamíferos inclusive do homem.

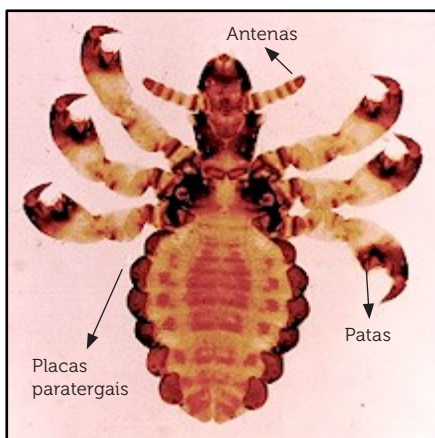
Possuem dimensões reduzidas com até 6 mm, corpo achatado dorso ventralmente e cabeça mais estreita quando comparada ao tórax. A peça bucal é do tipo picadora-sugadora e são desprovidos de asas, ou seja, são considerados ápteros. Os ovos são em aspecto de barril e permanecem fixos aos pelos de seu hospedeiro. A ordem Anoplura é dividida em três principais famílias, e te convido a conhecer a morfologia e o ciclo biológico de cada uma delas ao longo das próximas páginas. Vamos lá?

Família Haematopinidae

Nesta família os representantes são caracterizados por apresentarem olhos rudimentares ou ausentes, antena com cinco artículos, três pares de patas semelhantes, tíbias com prolongamento digitiforme, tarsos com unha, segmentos abdominais com uma série de setas cada um, abdômen com placas terciais e paraterciais e o estigma em protuberância localizado lateralmente ao abdômen, conforme demonstrado na figura 2.11.

Como exemplo podemos citar a espécie *Haematopinus suis*, ectoparasita caracterizado morfologicamente pela cabeça e abdômen de coloração acinzentada, tórax castanho e patas amarelo-escuras. A cabeça arredondada e tórax retangular e mais curto que a cabeça e abdômen oval. O macho mede cerca de 3,5 a 4,75 mm e fêmeas de 4 a 6 mm. Parasitam a pele de suínos, principalmente axilas e virilhas.

Figura 2.11 | Ilustração de um exemplar da espécie *Haematopinus suis* parasita externo de suínos.



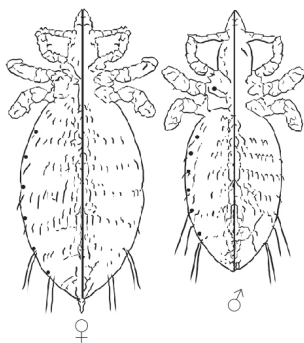
Fonte: <http://parasitopedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=89>. Acesso em: 13 de nov. 2017.

Família Linognathidae

Englobam ectoparasitos desprovidos de olhos, antena com cinco artículos, o primeiro par de patas é mais fino e com unhas mais delgadas comparado aos outros quatro pares de patas, o abdômen pode ou não apresentar placas tergais e estigmas grandes.

Exemplo: *Linognathus vituli*, anoplura de coloração castanha, tórax pouco mais longo e côncavo na região posterior e abdômen estreito. Com machos medindo aproximadamente 2,5 mm e fêmeas 3 mm. Na Figura 2.12 em destaque a diferença de tamanho entre macho (direita) e fêmea (esquerda).

Figura 2.12 | Representação esquemática da espécie *Linognathus vituli*.



Fonte: <<http://phtthiraptera.info/category/anopluran-lice/anoplura/linognathidae/linognathus/linognathus-vituli>> Acesso em: 23 nov. 2017.

Parasitam bovinos, principalmente a região do pescoço, barbelas e períneo. O *Linognathus setosus* ectoparasito de caninos, principalmente os de pelos longos, são caracterizados por apresentarem coloração amarelada, com cabeça e tórax praticamente simétricos. Medem em média 1,5 mm a 2 mm.

Família Pediculidae

As espécies pertencentes a esta família apresentam dois olhos grandes, antenas com três a cinco artículos e três pares de patas simétricos. Apresentam dimorfismo sexual em que a extremidade posterior do macho é arredondada com orifício comum ao ânus e pênis, enquanto a fêmea é levemente lobada com a vulva situada ventralmente.

Exemplo: *Pediculus humanus humanus* parasitam o homem, vivendo aderidos ao cabelo, podendo ser encontrados em outra

parte do corpo. O *Pediculus humanus corporis* também parasita o homem, no entanto, pode ser encontrado em roupas e em qualquer região pilosa do corpo. Outro exemplar é a espécie *Phthirus pubis*, popularmente conhecido como “chato” ou “muquirana”. Localizam-se nos pelos pubianos e perineais dos humanos e excepcionalmente podem atingir os cabelos. São de coloração esbranquiçada podendo ser amarelada em alguns casos. A cabeça fica localizada na depressão torácica. No macho que mede cerca de 1,3 mm de comprimento por 0,8 mm de largura, o abdômen é menor que na fêmea, que mede aproximadamente 1,5 mm de comprimento por 1 mm de largura, conforme demonstrado na Figura 2.13.

Figura 2.13 | Exemplar da espécie *Phthirus pubis*.

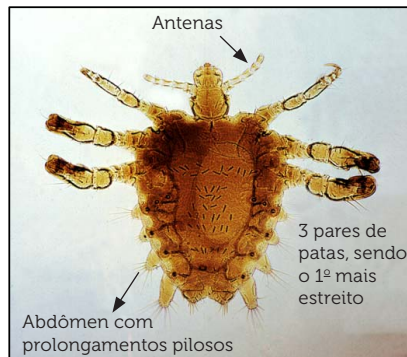


Figura 2.13 Exemplar da espécie *Phthirus pubis*, popularmente conhecida como “chato”, que pode parasitar tanto o homem quanto outros mamíferos. Possuem 3 pares de patas, sendo o primeiro par mais estreito. Note que o abdômen apresenta prolongamentos pilosos. Fonte: adaptado de: <<https://www.britannica.com/animal/public-louse>>. Acesso em: 30 out. 2017.



Pesquise mais

O artigo “O Controle dos Piolhos dos Bovinos” (Alves-Branco et al., 2001) sugerido para seu aprofundamento, apesar de curto, traz muita informação sobre um problema negligenciado por muitos criadores de bovinos, principalmente os da região Sul do país, os piolhos. Boa leitura!

Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/227325/1/ct412001.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

Ciclo de desenvolvimento biológico

Os ciclos de desenvolvimento biológico das famílias são muito semelhantes e caracterizados por apresentarem a cópula ocorrendo

cerca de 10 horas após o surgimento do imago, e a fêmea se fixa no dorso do macho. A ovipostura se inicia após quatro dias. Cada fêmea põe em média 20 ovos diariamente durante 30 a 40 dias, e posteriormente morre. A fêmea coloca seus ovos, também conhecidos como lêndeas, na base dos pelos de seus hospedeiros. As lêndeas medem cerca de 0,5 a 0,8 mm, com formato de tonel, com opérculo perfurado na porção distal. O período de incubação varia de acordo com a espécie, temperatura e umidade, mas via de regra a temperatura de 27oC a 30oC, dura de oito a dez dias, e o ciclo completo desde a postura até a fase de maturidade sexual é de aproximadamente 21 dias.

Importância na Medicina Veterinária, Controle e Prevenção

O contágio dos piolhos ocorre de forma direta, ou seja, por contato de um hospedeiro infestado com um livre, e no caso de algumas espécies, por roupas. A picada e a locomoção dos piolhos no corpo do hospedeiro causam prurido muitas vezes intenso e inquietação. A espoliação sanguínea provocada pelo parasito para se nutrir leva ao emagrecimento, redução na produtividade de leite, carne e de lã do hospedeiro. A ação tóxica da saliva inoculada durante o repasto sanguíneo pode produzir hemorragias capilares e necrose cutânea. O local de prurido facilita a invasão bacteriana, impactando negativamente na saúde do animal. Algumas espécies podem veicular agentes transmissores de outras enfermidades, como exemplo, podemos citar a espécie de anoplura *Haematopinus suis* que pode veicular o vírus da peste suína. Logo, o controle e prevenção deve ser adotado com medidas envolvendo o despiolhamento dos animais com produtos ectoparasiticidas específicos de acordo com a espécie animal atingida.

ORDEM SIPHONAPTERA (Latreille, 1825)

Termo de origem grega siphon: sifão; a: ausência; petron: asas, para representar o grupo de ectoparasitas ápteros, ou seja, desprovidos de asas.

Morfologia e biologia

Possuem cabeça unida ao tórax, por uma tênue linha, e seu formato varia de acordo com a espécie, mas na maioria das vezes é triangular. Os olhos, quando presentes, são intensamente pigmentados, já os ocelos são ausentes em todas as espécies. As antenas são triarticuladas (escapo, pedicelo e clava) e curtas de aparência anelar. A armadura bucal é localizada ântero-ventralmente e é do tipo picadora-sugadora, composta pelo labroepifaringe, um par de mandíbulas, um par de

maxilas, hipofaringe e lábio.

O tórax é constituído por três metâmeros bem distintos e designados de pró, meso e metatórax, sendo este último o mais desenvolvido e que sustenta o terceiro par de patas, responsável pelo salto das pulgas.

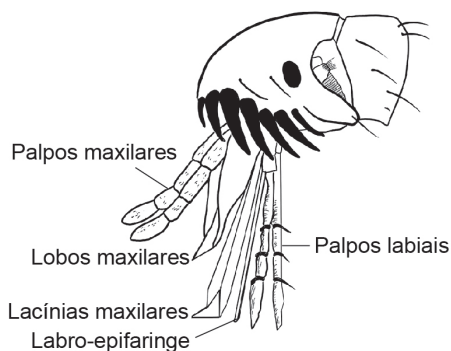
O abdômen é constituído por 10 metâmeros. Nos machos, o abdômen termina no aparelho copulador, denominado pinças ou tenazes.

A ordem Siphonaptera é representada pela Família Tungidae, Pulicidae e Leptopsyllidae, vamos conhecer algumas particularidades de cada uma delas?

Família Tungidae

A espécie *Tunga penetrans* pulga popularmente conhecida como “bicho-de-pé”, de dimensão diminuta (1 mm de comprimento) assim como os seus olhos, tem fronte angulosa. O abdômen nas fêmeas fecundadas aumenta exageradamente de volume (Figura 2.14). Esta espécie pode parasitar suínos, caninos e o homem, alojando-se na superfície da pele e posteriormente se aprofundar na epiderme, no caso das fêmeas já fecundadas. A imagem a seguir demonstra a região do labro e palpos maxilares importantes para fixação no hospedeiro.

Figura 2.14 | Morfologia da *Tunga penetrans*.



Fonte: <<http://slideplayer.com.br/slide/4833215/>>. Acesso em: 19 nov. 2017.



Assimile

Você sabia que a denominação da Ordem Siphonaptera, que deriva de sífão, na língua portuguesa, remete à forma em que os ectoparasitas representantes desta ordem ingerem seu alimento, ou

seja, de maneira semelhante a um sifão? A fêmea da *Tunga penetrans*, espécie pertencente a esta ordem, também conhecida como bicho-de-pé, ao penetrar a pele de seu hospedeiro provoca uma ulceração dolorosa, e seu abdômen cresce exageradamente em consequência da proliferação de seus ovos, conferindo um aspecto de abscesso.

Família Pulicidae

As espécies do gênero *Ctenocephalides* são as mais comuns e populares representantes desta família. A *Ctenocephalides canis* tem coloração castanho-avermelhada e a cabeça curta. A dimensão destas pulgas chega a aproximadamente 2 mm para os machos e 3 mm para as fêmeas, com patas, quelíceras diminutas (Figura 2.15). Ficam localizadas na pele de caninos e felinos em regiões de clima frio e podem ainda parasitar o homem.

Figura 2.15 | Estrutura morfológica do gênero *Ctenocephalides*.

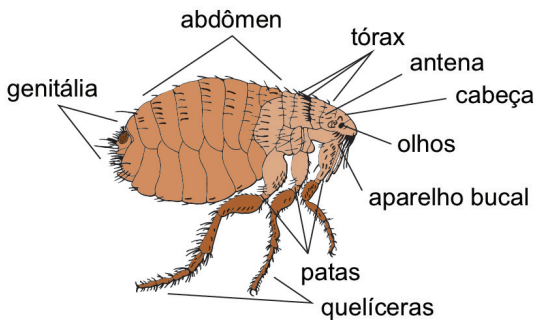


Figura 2.15. Estrutura morfológica do gênero *Ctenocephalides*. Adaptado de: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scheme_flea_anatomy-en.png> Acesso em: 20 nov. 2017.

A espécie *Ctenocephalides felis* assemelha-se muito à *C. canis* tanto no tamanho diminuto quanto na estrutura, entretanto, se diferencia por apresentar a cabeça mais baixa e mais longa na fêmea e por parasitar caninos e felinos de região de clima quente, além do homem.

Temos ainda a espécie *Echidnophaga gallinacea* de coloração castanho-avermelhada, corpo curto e cabeça angulosa. Parasitam as aves domésticas, selvagens além de caninos, felinos, bovinos, equinos e o homem.

Além do gênero *Ctenocephalides*, pertencem a esta família espécies do gênero *Xenopsylla*, termo de origem grega, *xeno*: estranho e *psylla*:

pulga, que são caracterizadas por não terem ctenídeos, parasitarem a pele de ratos domésticos e transmitirem a peste bubônica. Como exemplo de espécies: *Xenopsylla cheopis*, *Xenopsylla brasiliensis*.



Exemplificando

A peste bubônica é uma enfermidade zoonótica que acomete ratos, cuja a disseminação na zona urbana é realizada pelas pulgas da Ordem Siphonaptera do gênero *Xenopsylla*, principalmente a *X. cheopis*. Nestes casos, a pulga, ao se nutrir de sangue de um indivíduo enfermo, ingere a bactéria *Yersinia* que se multiplica no estômago da pulga, tornando esta infectada e capaz de perpetuar o ciclo.

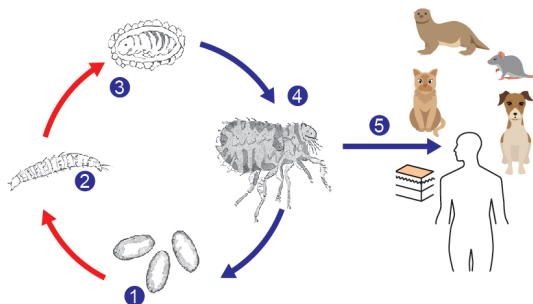
Família Leptosyllidae

Alberga a espécie de pulga *Leptopsylla segnis*, que parasita a pele de camundongos e ratos, e é muito semelhante morfológicamente ao gênero *Ctenocephalides*.

Ciclo de desenvolvimento biológico

Os sínâpteros de maneira geral possuem o ciclo biológico muito semelhante entre as espécies, os adultos vivem na superfície do corpo do hospedeiro, as larvas são encontradas em locais com sombra e preferencialmente sujos, tais como frestas de assoalhos, cama de cães e gatos, ninhos de ratos e embaixo de tapetes. Na sua fase adulta, ambos os sexos são hematófagos, já as larvas alimentam-se de substâncias orgânicas. Quando atingem a maturidade sexual, cerca de sete dias após a fase de pupa, ocorre a cópula. A primeira postura é feita após o repasto, ocorre nos pelos de seus hospedeiros e depois caem no solo. Os ovos são ovóides, e a incubação é dependente das condições de umidade e temperatura, mas em média dura 16 dias. Cada pulga põe em média cinco ovos por dia e chega a colocar 600 ovos ao longo de sua vida. O período larvário sofre duas ecdises, com duração total de 20 dias aproximadamente. Após este período a larva tece um pupário de superfície viscosa, que se adere a um substrato, neste período ocorre intensa metamorfose e a pupa fica imóvel e não se alimenta, esta fase dura em média oito dias. Após este período tem origem ao imago ou forma adulta da pulga. O ciclo completo da pulga dos cães é de duas a quatro semanas, enquanto o do homem é de 11 meses. A figura 2.16 ilustra a evolução do ciclo biológico da ordem Siphonaptera.

Figura 2.16 | Ciclo de desenvolvimento biológico das espécies pertencentes à Ordem Siphonaptera.



Fonte: adaptado de: <<https://www.cdc.gov/dpdx/fleas/index.html>>. Acesso em: 30 out. 2017.

Na figura, observamos todas as etapas do ciclo, onde o número 1 representa os ovos colocados pela fêmea adulta após a cópula; número 2 representa a evolução para a fase larvária, número 3 a etapa de pupa; número 4 ilustra a forma adulta da espécie; o número 5 representa os possíveis hospedeiros: humanos, caninos, felinos, roedores.

Importância, Controle e Prevenção de espécies pertencentes à Ordem Siphonaptera

O contágio ocorre através de pulgas adultas que se transferem de um indivíduo para outro, por meio de salto, sua forma de locomoção. São extremamente longevas, daí a importância de se realizar um bom e efetivo manejo profilático.

As pulgas causam inquietação e desassossego aos seus hospedeiros, em virtude de suas picadas. Ao se coçarem para aliviar o prurido, os animais podem sofrer escarificações cutâneas e servir como porta de entrada para bactérias e, conseqüentemente, instalar uma infecção.

A *Ctenocephalides canis*, além de causar prurido no seu hospedeiro definitivo, pode ser também um hospedeiro intermediário do cestódeo *Dipylidium caninum* e dos nematódeos *Dirofilaria immitis* e *Dipetalonema reconditum*. A espécie que parasita os ratos pode carrear a *Yersinia pestis* e transmitir conseqüentemente a peste bubônica.

O controle de pulgas adultas no hospedeiro deve ser realizado com produtos ectoparasiticidas administrados de diferentes formas, de acordo com a recomendação do médico veterinário. As formas larvárias também devem ser combatidas por meio de produtos destinados para o controle de ectoparasitas no ambiente.



Desmitificar que as pulgas acometem apenas cães e gatos é um dos objetivos desta seção. Sabemos sim dos impactos negativos que as espécies acarretam aos seus hospedeiros, um animal pode vir a óbito em virtude da espoliação sanguínea causada, além da predisposição a outras enfermidades que podem se instalar no animal. Entretanto, vimos a importância da educação sanitária da população com a finalidade de orientá-las sobre medidas de controle das pulgas e ratos no domicílio, depósitos de rações, não manter lixo acumulado entre outros. Pense mais sobre essas medidas!

Sem medo de errar

Caro aluno, sua participação no GEPV tem ajudado a sedimentar o conhecimento adquirido em sala de aula ao ser convidado, com o GEPV, a ministrar uma palestra aos agentes da Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde do Município, cujo tema escolhido foi a importância da pulga *Xenopsylla cheopis* como importante vetor de zoonoses no meio urbano.

Então: qual a importância da pulga *Xenopsylla cheopis* no ciclo da enfermidade zoonótica de grande importância na saúde pública, a peste bubônica?

Vocês abordaram sobre a importância da pulga *Xenopsylla cheopis*, que transmite a peste bubônica e pertence à Ordem Siphonaptera do gênero *Xenopsylla*, principalmente a espécie *X. cheopis*.

Trata-se de uma enfermidade zoonótica que acomete ratos, que na zona urbana são responsáveis pela disseminação da enfermidade. Nestes casos, a pulga ao se nutrir de sangue de um indivíduo enfermo, ingere a bactéria *Yersinia*, responsável pelo desenvolvimento da peste bubônica, que se multiplica no estômago da pulga, que se torna infectada e é capaz de perpetuar o ciclo.

Faça valer a pena

1. Um homem de 43 anos deu entrada no pronto atendimento do hospital da cidade com queixa de prurido na região perineal e relatou ao médico que havia visualizado formas minúsculas semelhantes a piolhos na região. Dentre as opções abaixo, qual das espécies abaixo poderia ser a causa do prurido do paciente.

- a) *Phthirus pubis*.
- b) *Ctenocephalides canis*.
- c) *Rhipicephalus sanguineus*.
- d) *Canis familiaris*.
- e) *Felis catus*.

2. A espécie *Linognathus vituli* parasita bovinos, *Haematopinus suis* parasitam suínos e *Pediculus humanus* parasitam humanos. As três espécies citadas são pertencentes a uma importante ordem do filo Artropoda. Dentre as ordens descritas abaixo, qual a ordem pertence às espécies citadas acima?

- a) Siphonaptera.
- b) Anoplura.
- c) Arachnida.
- d) Insecta.
- e) Mamalia.

3. Espécie de grande importância, caracterizada por ser áptera, ou seja, desprovida de asas, saltadora, com dimensões bem reduzidas, além de ser holometábola, ou seja, sofre metamorfose completa. A armadura bucal, do tipo picadora-sugadora, auxilia na sua diferenciação das demais ordens. A descrição acima se refere a qual das ordens listadas abaixo?

- a) *Phthirus pubis*.
- b) *Ctenocephalides canis*.
- c) *Rhipicephalus sanguineus*.
- d) *Canis familiaris*.
- e) *Felis catus*.

Referências

- ALVES-BRANCO, F.; PINHEIRO, A. D. C.; & SAPPER, M. O controle dos piolhos dos bovinos (*Damalinea bovis* e *Linognathus vituli*). **Embrapa Pecuária Sul-Circular** Técnica (INFOTECA-E). 2001. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/227325/1/ct412001.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.
- BIEGELMEYER, P. et al. Aspectos da resistência de bovinos ao carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista Archivos de Zootecnia**, v.61 p.1-11, UCOPress Editorial Universidad de Córdoba, Córdoba, 2012.
- BOWMAN, DWIGHT D. **Parasitology for Veterinarians-E-Book**. Elsevier Health Sciences, p. 1-3, Rio de Janeiro, 2014.
- FORTES, ELINOR. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 2004.
- GEORGE, J. R. **Parasitologia Veterinária**. 4. ed., São Paulo: Manole, 1988.
- GLOBO. Casos de sarna em ovinos interdita propriedades rurais na fronteira com o Uruguai. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/2458415/>>. Acesso em: 20 out. 2017.
- GUIMARÃES, J. A. et al. Surto de sarna coriôptica em caprinos na cidade de Gravatá, região agreste do estado de Pernambuco. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.4, p.1339-1243. 2009.
- MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na Medicina Veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2011.
- URQUART, G. M. et al. **Parasitologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

Parasitas intracelulares

Convite ao estudo

Caro aluno, vamos dar início à Unidade 3 da disciplina de Parasitologia Veterinária, seja muito bem-vindo!

Conhecemos nas unidades anteriores alguns dos mais importantes parasitas externos dos animais domésticos, e ao longo desta unidade conheceremos os parasitas intracelulares obrigatórios. Mas não deixaremos os parasitas externos de fora dessa unidade, você entenderá a importância que eles terão no estabelecimento dos parasitas internos em seus hospedeiros. Iremos aprender sobre os aspectos morfológicos e biológicos, além de algumas medidas de controle e profilaxia, inicialmente de espécies pertencentes aos gêneros *Babesia* e *Anaplasma*, passando pelo gênero *Ehrlichia* e finalizaremos com particularidades do gênero *Rickettsia*.

Visando sedimentar o conhecimento a ser adquirido ao longo desta unidade, você será convidado a auxiliar um pequeno produtor da região, o Sr. Jeremias, a controlar um grave problema que assola os animais de sua propriedade rural. Você não irá sozinho, participará juntamente com o Grupo de Estudos em Parasitologia Veterinária da sua faculdade, que tem como princípio retribuir para a comunidade o conhecimento adquirido em sala de aula.

Aproveite cada conteúdo, seja participativo e busque correlacionar o que aprender em sala de aula com o seu dia a dia. Bons estudos.

Seção 3.1

Gênero *Babesia*

Diálogo aberto

Caro aluno, o seu excelente desempenho durante as visitas realizadas no projeto de extensão realizado pelo GEPV – Grupo de Estudo em Parasitologia Veterinária, rendeu frutos! Você e seu grupo de colegas foram convidados a voltar à propriedade leiteira do Sr. Jeremias, que gostaria de saber mais sobre as consequências que os carrapatos podiam trazer aos seus animais, se poderiam causar algum tipo de enfermidade, além do desconforto que causavam.

Os bezerros estavam sendo acometidos pelo que popularmente chamava-se de “mal da boca branca”: ficavam apáticos, diminuía drasticamente a ingestão de alimentos, muitos casos vinham a óbito e, quando não, tinham o seu crescimento e desenvolvimento comprometido. Você e seus colegas observaram, durante a inspeção dos bezerros, que estes se encontravam com hipertermia, sangue na urina e estavam ictéricos. Tais animais também estavam com uma alta carga de infestação por carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Diante de tal cenário, o que você proporia como medida de controle para tal situação, de modo a prevenir novos casos? Identifique os hospedeiros definitivo e intermediário da espécie, bem como a forma de controle e profilaxia.

Ao longo desta seção você aprenderá sobre um tipo de parasita intracelular pertencente ao gênero *Babesia*, que faz parte do seu dia a dia e compreenderá a grande importância que representa na Medicina Veterinária.

Não pode faltar

O protozoário do gênero *Babesia*, importante parasita intracelular, é pertencente ao filo *Apicomplexa*, ordem *Piroplasmidae* e família *Babesidae*.

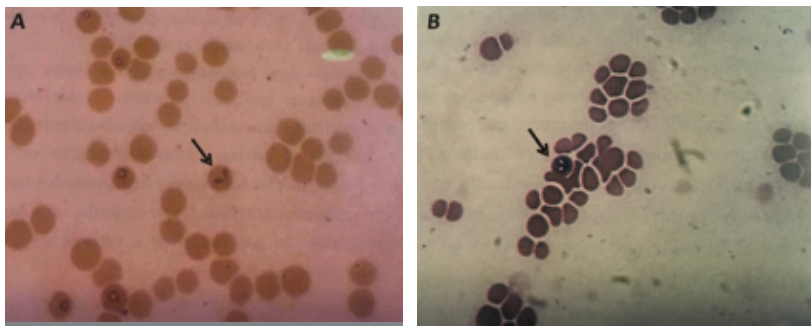
O nome do gênero é dado em homenagem a Babés, nascido em 1854, que constatou pela primeira vez a presença do parasito no sangue de bovinos da África com hemoglobinúria, na ocasião foi denominado *Haematococcus bovis*, e posteriormente denominado *Babesia bovis*. A partir de então, cerca de mais de 25 espécies de *Babesia* já foram catalogadas. As espécies deste importante protozoário parasita intracelular são transmitidas por carrapatos, são estruturalmente bem semelhantes e causam sinais clínicos parecidos, embora sejam variáveis quanto à virulência.

O gênero *Babesia* pode apresentar dois grupos de espécies: as grandes, com mais de 3 μm de comprimento (2,5 a 5 μm) – ex.: *Babesia bigemina*, *B. canis*, *B. caballi* e as pequenas, com dimensão menor que 3 μm (1 a 2,5 μm) – ex.: *B. equi*.

Morfologia e Biologia, Importância na Medicina Veterinária e Controle e Prevenção do Gênero Babesia

As diferentes espécies de *Babesia* são classificadas como organismos pleomórficos, ou seja, sem formato bem definido, podendo apresentar-se na forma piriforme e/ou esféricos. São parasitas intracelulares obrigatórios dos eritrócitos, geralmente aparecem aos pares, unidos pela extremidade mais afilada, no entanto podem ser observados eventualmente em um só eritrócito, um número maior de parasitos. Possuem núcleo, nucléolo, micronemas, retículo endoplasmático e anel polar. As formas esféricas encontradas no ovário dos carrapatos, seu hospedeiro intermediário, são circundadas por uma membrana, e servem para delimitar as formas e auxiliam na diferenciação (Figura 3.1).

Figura 3.1 | Eritrócitos infectados por *Babesia bovis* (A) e *Babesia bigemina* (B).



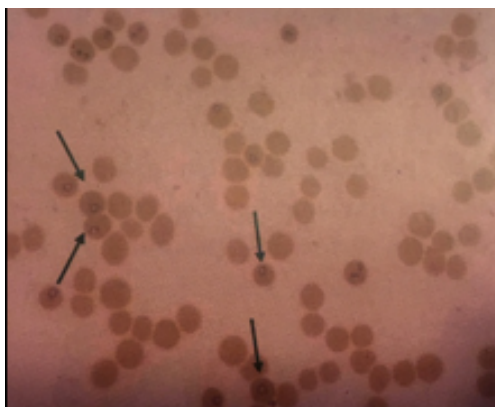
Fonte: Eritrócitos infectados por *Babesia bovis* (A), conhecida como pequena Babesia, diferenciada por suas dimensões diminutas e localizada preferencialmente em capilares viscerais e *Babesia bigemina* (B), grande Babesia, com predileção por vasos periféricos. (LOPES; COSTA, p. 216, 2017).

Possuem como hospedeiros definitivos os vertebrados, tais como: bovinos, ovinos, equinos, suínos, caninos, felinos e galináceos. Os carrapatos (invertebrados) são considerados hospedeiros intermediários.

A transmissão de um vertebrado para outro vertebrado ocorre por meio da inoculação da *Babesia* pelo seu vetor biológico, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, este por sua vez, se infecta ao realizar o repasto sanguíneo de um hospedeiro infectado pela *Babesia*. As fêmeas do vetor adquirem a *Babesia* spp., principalmente nas últimas 24 horas de ingurgitamento, antes de se desprender do hospedeiro.

No hospedeiro vertebrado os parasitos inoculados na corrente sanguínea durante o repasto do carrapato estão na forma de esporozoítos, que penetram os eritrócitos e se diferenciam em trofozoítos. Os trofozoítos de forma arredondada (Figura 3.2) se reproduzem e se multiplicam assexuadamente e dão origem aos merozoítos (dois ou quatro) (Figura 3.1 A), que estão prontos para sair das hemácias e consequentemente, provocar a lise celular e penetrar em novos eritrócitos. Este ciclo se propaga indefinidamente e os vertebrados permanecem infectados durante toda a sua vida. O desenvolvimento do ciclo no carrapato se processa de dois modos, segundo a espécie da *Babesia* e do carrapato.

Figura 3.2 | Hemácia infectada por trofozoítos de *Babesia bovis*.



Fonte: Hemácia infectada por *Babesia bovis* demonstrando a presença de trofozoítos, de formato arredondado, que se reproduzem assexuadamente. (LOPES; COSTA, p. 219, 2017).

Nos carrapatos de um hospedeiro há ingestão das babesias pelas fêmeas de carrapatos, seguindo a penetração e multiplicação nas células epiteliais do intestino, tomando, então, a forma de clava, caem na hemocele, e ocorre a penetração e multiplicação nas células dos túbulos de Malpighi, nos ovários ocorre a penetração

nos oócitos e conseqüentemente a infecção dos ovos. Dos ovos dá-se origem às larvas, posteriormente às ninfas e por fim aos adultos. Tendo a transmissão por ocasião da sucção de sangue pelo carrapato adulto infectado. A transmissão nos carrapatos ocorre de geração para geração, também conhecida como transovariana.

O período de incubação da *Babesia bigemina* é de 4 a 5 dias, e para a *Babesia bovis* de 9 a 12 dias.

Em posse dos conceitos e entendimento da morfologia geral e do ciclo evolutivo do gênero *Babesia*, iremos aprender um pouco mais sobre as particularidades das principais espécies deste gênero.

Babesia bigemina (Smith & Kilborne, 1893)

Também conhecida como *Piroplasma bigemina*, classificada como grande Babesia, medindo cerca de 4,5 µm de comprimento por 2,0 µm de largura, com predileção por vasos periféricos. Esta espécie é responsável por desencadear enfermidades tais como babesiose, piroplasmose, febre bovina do Texas e tristeza parasitária.

Tem o bovino como hospedeiro definitivo e o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* como vetor biológico. Parasita intracelular obrigatório dos eritrócitos de seu hospedeiro definitivo, conforme demonstrado na Figura 3.1 (B).

Os quadros de babesiose podem ocorrer tanto na forma aguda quanto crônica. Na forma aguda o período pré-patente é de oito a 15 dias, é caracterizado por hipertermia, hemoglobinúria, anemia, icterícia, anorexia e edemas, e pode evoluir para óbito, se não tratada, em até 10 dias. Já na forma crônica, o período pré-patente é mais longo, de dois a seis meses, e não há sinais clínicos de febre, hemoglobinúria e icterícia, porém é evidenciado um emagrecimento lento e progressivo.

Babesia bovis (Babés, 1888)

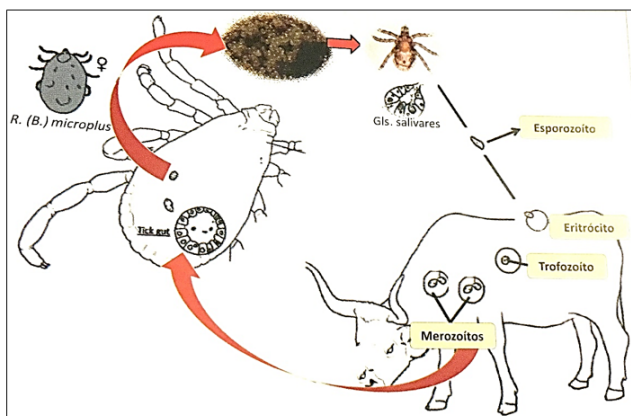
Esta espécie tem como sinônimas *Babesia argentina*, *B. berbera*, *B. divergens* e *Piroplasma argentina*. Possui forma esférica, ovalada ou piriforme, geralmente encontradas nas bordas dos eritrócitos. Medem cerca de 2 µm de comprimento, o que justifica seu reconhecimento por pequena *Babesia*, com extremidades afiladas e unidas, conforme demonstrado na Figura 3.1 (A).

Assim como a *B. bigemina*, possui como hospedeiro definitivo o bovino, e intermediário os carrapatos (*R. (B.) microplus*), e ciclo biológico semelhante. O PPP vai de 5 a 25 dias, seguido de febre, hemoglobunúria, anemia, mucosas pálidas e icterícia.

As babesioses, juntamente com a anaplasmosose provocada por bactérias gram negativas pertencentes à ordem *Rickettsiales*, família *Anaplasmataceae* e gênero *Anaplasma* (*Anaplasma centrale* e *Anaplasma marginale*), desencadeiam no bovino uma síndrome denominada Tristeza Parasitária Bovina (TPB), popularmente conhecida como “tristeza”, “mal da boca branca”, piroplasmos, entre outras. Ambas com o carrapato como vetor biológico (Figura 3.3.).

Em uma população de bovinos infectada pela primeira vez, o impacto negativo da síndrome TPB é devastador. Tal peculiaridade é importante na tomada de decisão no controle e profilaxia da enfermidade. Na região sul do Rio Grande do Sul, por exemplo, em virtude das baixas temperaturas, o ambiente se torna inóspito para o desenvolvimento dos carrapatos, consequentemente, os bezerros não sofrem uma exposição natural aos agentes da síndrome. Nesses casos é recomendado que se realize a pré-imunização de animais jovens, isto é, os bezerros são submetidos a inoculação subcutânea de sangue infectado com as espécies de *Babesia* e *Anaplasma*, com controle e tratamento dos quadros clínicos, quando instalados, visando gerar anticorpos contra tais agentes e prevenir quadros severos futuros. Entretanto, em populações continuamente expostas aos agentes *Babesia* e *Anaplasma* ocorre um equilíbrio na convivência, ou seja, os bovinos hospedeiros têm contato com o vetor biológico em baixas cargas, com isso é capaz de manter contato com os agentes de forma controlada e consequentemente, o organismo será capaz de produzir uma resposta satisfatória frente a novas infecções.

Figura 3.3 | Ciclo biológico da *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*.



Fonte: Ciclo biológico da *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*, demonstrando as formas evolutivas da Babesia no hospedeiro (bovino), bem como seu vetor biológico (carrapato). (LOPES; COSTA, p. 221, 2017).



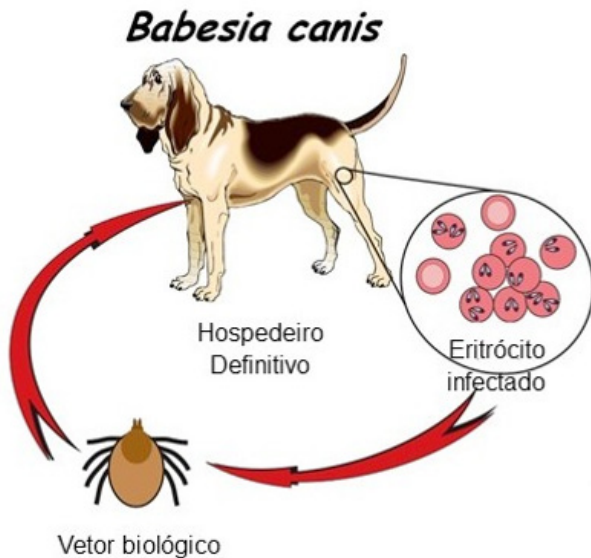
Neste vídeo você verá a importância da *Babesia bovis* na Medicina Veterinária, os impactos negativos que ela causa no bovino, tais como queda na produção leiteira e de corte, verá como infecta o animal e como realizar o controle e profilaxia para controle da enfermidade causada por este parasita intracelular. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tlpxNpAjUkw>>. Acesso em: 9 nov. 2017.

***Babesia canis* (Piana e Galli, 1895)**

Também conhecida como *Piroplasma canis*, *P. ross*, *P. vitalli* e *Plasmodium canis*.

Espécie com dimensões avantajadas, com cerca de 4 a 5 µm de comprimento na forma piriforme dos merozoítos, encontrados nos eritrócitos. Tem como hospedeiro definitivo o cão, e intermediário o carrapato, *Rhipicephalus sanguineus*, conforme demonstrado na figura 3.4.

Figura 3.4. | Ciclo biológico da *Babesia canis*.



Fonte: Ciclo biológico da *Babesia canis*, demonstrando o carrapato *Rhipicephalus sanguineus* como vetor biológico que transmite formas de *B. canis* ao hospedeiro definitivo, o cão, que ao atingir a circulação sanguínea irá parasitar os eritrócitos. Disponível em: <https://parasitology.cvm.ncsu.edu/life_cycles/protozoa/babesiacan.html>. Acesso em: 10 nov. 2017.

O período pré-patente é de 10 a 20 dias, seguido de febre, destruição dos eritrócitos e consequente anemia, icterícia e até morte em alguns casos. A babesiose canina é altamente patogênica, e pode acometer tanto os cães jovens quanto os adultos. Na profilaxia da enfermidade, o controle dos carrapatos é fundamental.



Exemplificando

Caro aluno, para exemplificar, neste breve vídeo você verá como o carrapato infectado pela *Babesia canis* inocula o protozoário no cão, o hospedeiro definitivo. E como esta atinge os eritrócitos e os destroem. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FbYZ8lixHXo>>.

Acesso em: 9 nov. 2017.

Babesia caballi (Nuttall e Strickland, 1910).

Sinonímia: *Piroplasma caballi*

Responsável pela enfermidade babesiose ou piroplasmose no seu hospedeiro definitivo, o equino, por meio da picada do seu hospedeiro intermediário contaminado pela espécie, *Amblyomma spp* e *Anocentor nitens*. O PPP é de 6 a 10 dias e a enfermidade se manifesta por uma prostração, perda de apetite e febre, associada a anemia, icterícia e paresia dos membros posteriores. Já os quadros de hemoglobinúria são raros.

Babesia equi (Laveran, 1901)

Sinonímia: *Piroplasma equi*, *Nuttalia equi*, *N. asini*, *N. minor*

São encontradas nos eritrócitos de equinos (hospedeiro definitivo), transmitidos pelos mesmos hospedeiros intermediários da *B. caballi*. Medem cerca de 2 a 3 μm de comprimento, e tem PPP de 10 a 21 dias, associado a febre intermitente, respiração acelerada e mucosas pálidas. Quadros de hemoglobinúria podem ocorrer, já a paresia dos membros posteriores é incomum.



O quadro a seguir auxiliará você, aluno, a recapitular as características das principais espécies pertencentes ao gênero *Babesia* de importância no Brasil.

Espécie	Hospedeiro vertebrado	Hospedeiro invertebrado	Enfermidade
<i>B. bigemina</i>	Bovino	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Babesiose Piroplasmose
<i>B. bovis</i>	Bovino	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Babesiose Piroplasmose
<i>B. equi</i>	Equino	<i>Amblyomma spp</i>	Nutaliose
<i>B. canis</i>	Cães	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Babesiose canina, Nambiuvu, Peste de sangrar

Fonte: elaborado pelo autor.



A babesiose bovina é um dos grandes problemas sanitários enfrentado na bovinocultura brasileira, o artigo a seguir demonstra uma das consequências desta espécie nos animais afetados. Durante a leitura visualize as lesões nos diferentes órgãos e faça uma associação da trajetória do parasito durante o ciclo biológico. "Babesiose cerebral em bovinos: 20 casos" Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782005000100019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 6 mar. 2018.

Sem medo de errar

Animado com o bom andamento e reconhecimento do GEPV pelos produtores rurais, você e seu grupo de colegas visitaram novamente o Sr. Jeremias, pequeno produtor de gado leiteiro da região.

Cuidadosamente vocês ouviram a sua queixa, que relatou passar por um dos problemas mais graves que já viu no seu pequeno rebanho leiteiro. Os bezerros estavam sendo acometidos pelo que popularmente chamava "mal da boca branca", ficavam apáticos, diminuía drasticamente a ingestão de alimentos, muitos casos vinham a óbito e, quando não, tinham o seu crescimento e desenvolvimento comprometido. Tais animais também estavam com uma alta carga de infestação por carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Você e seu grupo de colegas, munidos de todas as respostas dos questionamentos realizados por ele, explicaram que os carrapatos poderiam estar infectados por uma espécie de parasita intracelular do gênero *Babesia*, dentre as quais a *B. bovis* e *B. bigemina* seriam as mais comuns para a espécie bovina. Essas espécies, juntamente com uma bactéria denominada *Anaplasma marginale*, são capazes de desencadear um quadro de tristeza parasitária bovina, popularmente conhecida como "mal da boca branca", que tem como hospedeiro definitivo o bovino, no qual a enfermidade se desenvolve, e como hospedeiro intermediário o carrapato (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*), e que conseqüentemente faz com que o controle do vetor biológico, carrapato, seja de extrema importância.

Faça valer a pena

1. O Hospital Escola da Faculdade de Medicina Veterinária diagnosticou um número significativo de casos de babesiose canina, enfermidade causada pela picada do carrapato *Rhipicephalus sanguineus* infectado com a espécie de um determinado parasita intracelular. O professor responsável orientou aos proprietários de seus pacientes que, além do tratamento suporte contra esta enfermidade parasitária, eles deveriam controlar a população de carrapatos dos cães e do ambiente.

Qual a espécie responsável pelo quadro de babesiose que acomete os cães?

- a) *Babesia bovis*.
- b) *Babesia canis*.
- c) *Babesia bigemina*.
- d) *Babesia equi*.
- e) *Babesia caballi*.

2. Os bovinos da fazenda Estrela tiveram um grave surto de infestação por carrapato. Muitos desses animais apresentaram sinais sistêmicos de enfermidade durante e após este surto, caracterizada por perda de apetite, anemia, icterícia e hemoglobinúria. Durante a anamnese do caso, descobriu-se que houve a introdução de novos animais no rebanho oriundos de área endêmica para uma enfermidade parasitária com características muito semelhantes.

Qual a espécie que pode ser veiculada por carrapatos e, mediante os sinais clínicos e histórico, poderiam estar acometendo os bovinos da fazenda Estrela?

- a) *Babesia bovis*.
- b) *Babesia equi*.
- c) *Babesia cabballi*.
- d) *Ehrlichia canis*.
- e) *Rhipicephalus sanguineus*.

3. A Tristeza Parasitária Bovina acomete grande parte do rebanho bovino nacional. É uma enfermidade que, se não tratada, pode levar a morte e sua profilaxia é dada pelo controle da população de carrapatos da espécie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* que parasitam o animal.

Qual o nome da espécie responsável pelo quadro de Tristeza Parasitária nos bovinos?

- a) *Babesia cabballi* e *Babesia bovis*.
- b) *Babesia equi* e *Babesia bigemina*.
- c) *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*.
- d) *Babesia canis* e *Babesia bovis*.
- e) *Babesia cabballi* e *Babesia canis*.

Seção 3.2

Gênero *Ehrlichia*

Diálogo aberto

Caro aluno, as atividades desenvolvidas pelo Grupo de Estudos em Parasitologia Veterinária, do qual você faz parte, são um sucesso! O formato de prestação de serviços à comunidade se tornou um exemplo e inspirou outras universidades do país, mas, acima de tudo, inspirou alguns produtores rurais da região a buscarem por informação junto à universidade, um deles foi o Sr. Jeremias. Trata-se de um pequeno produtor de leite da região que tem muito interesse em aprender como melhorar seu manejo com os animais. Para isso, procurou a universidade para buscar orientações técnicas de como cuidar de seus bezerros que estavam com o chamado “mal da boca branca” e parasitados por carrapatos. O Professor de Parasitologia de sua faculdade, indicou o grupo de Pesquisa em Parasitologia Veterinária, e você e mais três colegas ficaram responsáveis por ajudar o Sr. Jeremias.

Para isso, vocês foram até a propriedade dele para verificar as condições de manejo dos bezerros, que até então era a principal queixa. Mas observaram que dois dos cinco cães da propriedade estavam apáticos e com parasitismo intenso por carrapato que vocês identificaram ser da espécie *Rhipicephalus sanguineus*. Diante do quadro acima, qual a suspeita da enfermidade que os cães do Sr. Jeremias estavam sendo acometidos? Qual a espécie responsável pela enfermidade suspeita? Quais as medidas de controle e prevenção recomendariam ao proprietário?

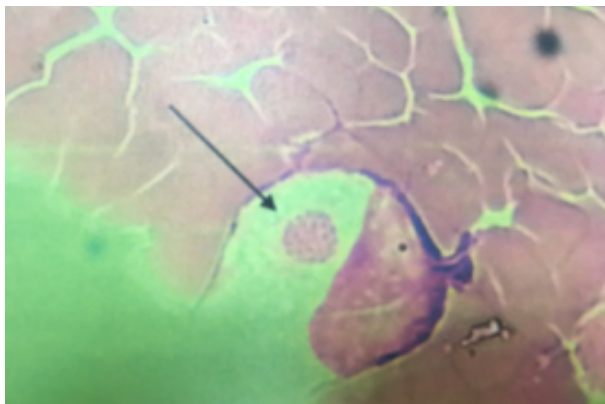
Não pode faltar

O gênero *Ehrlichia* pertence ao filo Protobactéria, ordem de importância tanto na medicina veterinária quanto na humana. Atualmente, esse gênero contempla cinco espécies sendo elas: *E. canis*, *E. chaffensis*, *E. muris* e *E. ruminantium*. Recentemente, mudou-se o conceito proposto para as infecções causadas por *Ehrlichia*, que, por muitos anos, foi considerada espécie-específica, atualmente

sabe-se que os cães podem se infectar por diferentes espécies de *Ehrlichia*, e cada uma delas desencadeia diferentes sinais clínicos em seu hospedeiro. Por serem transmitidas principalmente pelo carrapato – vetor biológico, as espécies do gênero *Ehrlichia* foram confundidas e chamadas de parasitas, quando na verdade são bactérias pertencentes ao filo Protobactéria, ordem *Rickettsiales* e família *Anaplasmataceae*.

Bactérias intracelulares obrigatórias que medem cerca de 0,2-0,4 µm de diâmetro, gram negativas, parasitam principalmente as células mononucleares maduras ou imaturas de mamíferos, tais como: monócitos, linfócitos, macrófagos, neutrófilos e células endoteliais (Figura 3.5). Nos carrapatos, a *Ehrlichia* infecta células do epitélio intestinal e de glândulas salivares. Apesar de ser classificada como uma bactéria gram negativa, a mesma não se cora com a coloração de Gram convencional e sim por Giemsa, e *in vitro* se desenvolve em células de linhagem monocítica canina denominada DH82.

Figura 3.5 | Esfregaço sanguíneo de cão após ser infectado com *E. canis*.



Fonte: Esfregaço sanguíneo de cão após ser infectado com *E. canis*, oriundo da picada com saliva contaminada de um carrapato *Rhipicephalus sanguineus*. A seta indica monócitos reativos albergando a *E. canis* no estágio de mórula. (SANTARÉM; AGUIAR, p. 97, 2016).



Pesquise mais

Você sabia? A primeira vez em que a *E. canis* foi descrita ocorreu no ano de 1935 pelos pesquisadores Lestoquard e Donatien. Ao visualizarem os microrganismos em células mononucleares da circulação sanguínea de cães, denominaram-nos de *Rickettsia canis*. Já em 1945, o microrganismo foi renomeado como *Ehrlichia canis*, e assim é atualmente reconhecida mundialmente.

Uma outra espécie de menor relevância, mas não menos importante é a *E. chaffensis* que, assim como a *E. canis*, pode acometer humanos, canídeos domésticos e selvagens, mas também foi identificada em cervos, caprinos e outras espécies de mamíferos. Desta espécie poucos relatos são encontrados fora dos Estados Unidos, onde se observa a maioria dos casos. No Brasil há relatos desta espécie ter sido isolada em cervos, mas não em cães. Os carrapatos *Amblyomma americanum* e *Dermacentor variabilis* são considerados os vetores potenciais da enfermidade. E no *Amblyomma americanum* a transmissão transestadial, ou seja, transmissão entre os estádios do desenvolvimento da espécie, foi comprovada. No Brasil, anticorpos contra antígenos de *E. chaffensis* foram detectados em cinco pacientes humanos em Minas Gerais, em 2004, os quais apresentavam sinais compatíveis com a enfermidades. Tais casos puderam ser associados, principalmente a indivíduos imunocomprometidos, gravemente debilitados e com histórico de acesso a áreas rurais e florestais. Dessa forma é válido ressaltar que, apesar de não ser prevalente, não se deve descuidar de um monitoramento constante na identificação de outras espécies do gênero *Ehrlichia*.



Exemplificando

Existem espécies que funcionam como reservatório natural de alguns microrganismos. No caso da *Ehrlichia chaffensis*, os canídeos e veados da cauda branca podem servir como vetores desta espécie que irá infectar carrapatos (vetor) e perpetuar a enfermidade.

A *Ehrlichia ruminantium* anteriormente conhecida como *Cowdria ruminantium*, se destaca em países da África como Etiópia, Quênia e Uganda, e se caracteriza por causar a cowdriose ou doença do hidropericárdio em bovinos, ovinos, caprinos e outros ruminantes. A enfermidade é importante economicamente em áreas endêmicas e tem a transmissão realizada pelo ectoparasita, carrapato duro do gênero *Amblyomma*. A doença foi descrita inicialmente na África no século 19, mas não há relatos de isolamento deste microrganismo no Brasil.

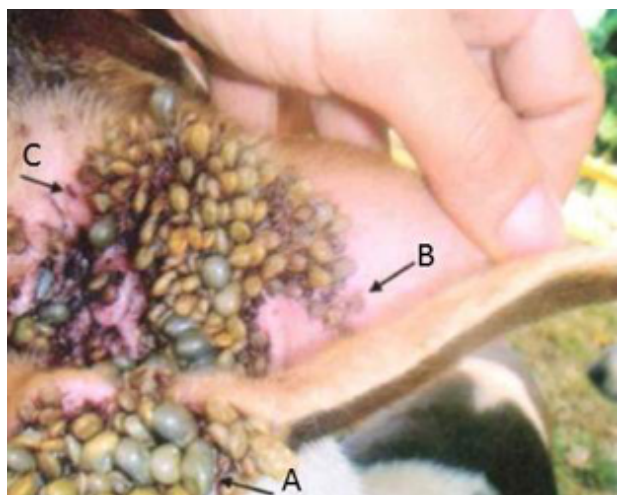
Ciclo de desenvolvimento biológico

A *Ehrlichia* infecta seu hospedeiro vertebrado quando o carrapato, já infectado, considerado o vetor biológico, como por exemplo o *Rhipicephalus sanguineus*, realiza seu repasto sanguíneo e introduz a bactéria presente na sua saliva (Figura 3.2.2). O carrapato, por sua vez, se infecta ao se alimentar de sangue de um hospedeiro vertebrado definitivo portador da *Ehrlichia*. Peculiarmente, a fêmea do carrapato infectado não é capaz de transmitir a *Ehrlichia* à sua progênie, ou seja, a transmissão transovariana não ocorre nos carrapatos. Dessa forma, pode-se inferir que o carrapato não funciona como reservatório de espécies de *Ehrlichia*, e sim somente como vetor biológico.

Nos carrapatos, a *Ehrlichia* tem a capacidade de multiplicar-se em hematócitos e em células da glândula salivar, capaz de transmitir a *Ehrlichia* por até 155 dias. Tendo o carrapato como vetor não é espanto de que a *Ehrlichia* ocorra em muitos países de clima temperado, tropical e subtropical do mundo, coincidindo com a prevalência do seu vetor. Em qualquer estágio de parasitemia do carrapato (larva, ninfa e adulto) é possível que ocorra a infecção no hospedeiro vertebrado. Estudos realizados na África do Sul reforçam a ideia de que os gatos podem atuar como reservatório, devido à identificação de anticorpos anti-*E.canis* encontrados em alguns destes animais. Outros autores acreditam que roedores ou outros mamíferos, também podem servir como reservatório, justificando a característica epizootica da doença.

A forma mais comum de transmissão da bactéria ao seu hospedeiro ocorre por meio de um vetor biológico, entretanto, a transmissão iatrogênica também pode ocorrer. Transfusões sanguíneas, utilização de fômites, tais como raspadeiras e escovas sem higienização prévia ao uso entre animais, administração de medicamentos e vacinas com agulhas não descartáveis, são considerados importantes exemplos deste tipo de transmissão iatrogênica.

Figura 3.2.2. | Pavilhão auricular de um cão parasitado por carrapatos.



Fonte: Pavilhão auricular de cão infestado por carrapatos. As setas indicam as fêmeas ingurgitadas (A), não ingurgitadas (B) e machos de carrapatos adultos (C), animal com o principal vetor da *Ehrlichia*. (SANTARÉM; AGUIAR, p. 102, 2016)



Assimile

O vídeo a seguir reforça a importância do carrapato na transmissão da *Ehrlichia canis* e ilustra o ciclo biológico no hospedeiro. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8V4eNC4FfbQ>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

Controle e Prevenção

A erliquiose tem a morbidade e mortalidade tanto em animais quanto em homens, caracterizando uma importante zoonose de impacto na saúde pública. Isso ocorre devido à exposição humana em locais com a presença endêmica de carrapatos associada à alta prevalência de erliquiose canina.

Assim, medidas de controle de carrapatos e outros ectoparasitas são de suma importância para prevenção da enfermidade, uma vez que vacinas específicas para *E. canis* ainda não estão comercialmente disponíveis. O controle dos carrapatos através da utilização de carrapaticidas nos animais e no ambiente, mantendo uma inspeção rotineira nos animais e verificando a presença desse vetor, é uma das principais formas de controle e prevenção.

Baixas doses diárias de tetraciclina (6,6 mg/kg/SID, VO), ou doxiciclina (3 mg/Kg/SID, VO), ou ainda oxitetraciclina repositol (200 mg por via intramuscular, duas vezes por semana) são medidas preventivas para animais de áreas endêmicas, porém não recomendadas em virtude da possibilidade do desenvolvimento de resistência microbiana devido à exposição aos medicamentos. O tratamento, por sua vez, é realizado com os mesmos princípios ativos, com dose e períodos de tratamentos mais longos, por exemplo, no caso da doxiciclina utilizada na dose de 10 mg/kg, uma vez ao dia, por cerca de 21 a 28 dias de tratamento ininterruptos.

A imunidade contra a *E. canis*, por exemplo, não é conferida pela exposição ao agente em sucessivas infecções. Logo, o controle de carrapatos continua sendo uma das mais importantes ferramentas de profilaxia. Apesar de difícil o controle, pesquisas em busca de vacinas capazes de controlar a erliquiose monocítica canina têm sido cada vez mais frequentes, em virtude de seu caráter zoonótico tais pesquisas vêm sendo cada vez mais valorizadas e difundidas.



Pesquise mais

Caro aluno, o texto "*Ehrlichia canis* em cães atendidos em hospital veterinário de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil.", exemplifica a importância do controle do vetor: o carrapato, ao demonstrar a propensão dos casos clínicos apresentados. Boa leitura!

(Ueno et al., 2009). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbvp/v18n3/a10v18n3>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

Sem medo de errar

Você e seu grupo de colegas do GEPV acompanharam o Sr. Jeremias até sua propriedade rural para orientá-lo sobre medidas de manejo para reduzir os quadros de tristeza parasitária bovina, popularmente conhecida por ele como "mal da boca branca". Ele é um produtor atento, que busca conhecimento para melhorar sua produção e por isso foi até a universidade em busca de orientação. Ao chegarem no sítio, vocês observaram que dois dos cinco cães apresentavam-se apáticos, com parasitismo intenso por carrapatos.

Vocês suspeitaram que os animais estavam sendo acometidos pela enfermidade erliquiose monocítica canina, causada pela

Ehrlichia canis que é transmitida ao cão pelo carrapato **Rhipicephalus sanguineus**, que por sua vez se infecta ao realizar seu repasto sanguíneo em um cão infectado.

Como medida preventiva, a orientação passada ao Sr. Jeremias foi a de combater os carrapatos dos animais com produtos antiparasitários específicos, seja ele **pour on**, pulverização ou oral.

Faça valer a pena

1. Os cães de um canil estão sendo acometidos por uma alta carga de carrapatos. O controle na região é difícil, pois os animais têm contato muito próximo uns aos outros, o chão do canil possui frestas que funcionam como abrigo para a fase de vida livre do carrapato. Um animal recém-introduzido no canil, chegou já apresentando sinais de apatia, piroxia e com alta infestação por carrapatos.

Avaliando o cenário acima, qual das enfermidades tem o carrapato como seu vetor biológico?

- a) Erliquiose.
- b) Gripe.
- c) Anemia.
- d) Doença de Chagas.
- e) Raiva.

2. Os carrapatos podem transmitir a *Ehrlichia canis*, entretanto sua forma adulta fêmea, denominada teleógina não é capaz de transmitir a bactéria para as demais gerações. Tal evento é importante quando pensamos no controle da enfermidade, uma vez que se controlamos os carrapatos em sua forma adulta, não corremos o risco da bactéria se perpetuar por demais gerações.

Qual nome é dado ao tipo de transmissão vertical nas espécies de carrapatos?

- a) Translarval.
- b) Transestadial.
- c) Transcutânea.
- d) Transepidérmica.
- e) Transretal.

3. A *E. chaffensis* pode acometer humanos, canídeos domésticos e selvagens, dentre outras espécies. Há relatos de isolamento em poucas partes do mundo, sendo os Estados Unidos o local de maior concentração. Os carrapatos são considerados importantes vetores biológicos da enfermidade.

Dentre as espécies de carrapatos, quais podem ser consideradas vetores potenciais da *Ehrlichia chaffensis*.

- a) *Amblyomma americanum*.
- b) *Rhipicephalus sanguineus*.
- c) *Rhipicephalus (Boophilus) sanguineus*.
- d) *Taenia saginata*.
- e) *Dermacentor imittis*.

Seção 3.3

Gênero *Rickettsia*

Diálogo aberto

Caro aluno, como sabemos, você é um integrante extremamente participativo no conhecido Grupo de Estudo em Parasitologia Veterinária – o GEPV da universidade. O desafio desta vez foi participar de um projeto de extensão rural que presta assessoria aos produtores rurais da região por meio da realização de visitas técnicas, consultoria à Prefeitura Municipal, por meio de auxílio nas questões de saúde pública que envolvam zoonoses e parasitos, dentre outras atividades.

Com toda essa visibilidade do grupo, o GEPV foi convidado a ministrar uma palestra aos agentes da Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde do Município. O tema escolhido foi: a importância do carrapato como importante vetor de zoonoses no meio urbano. E assim surgiu o questionamento: Qual a importância do carrapato *Amblyomma cajennense* no ciclo da enfermidade zoonótica de grande importância na saúde pública, a febre maculosa?

Não pode faltar

O gênero *Rickettsia* inclui um grupo de bactérias muito diminutas, procaríotas, ou seja, microrganismos unicelulares e desprovidos de núcleo, e que obrigatoriamente sobrevivem somente no interior de uma célula, o que os caracteriza como parasitas.

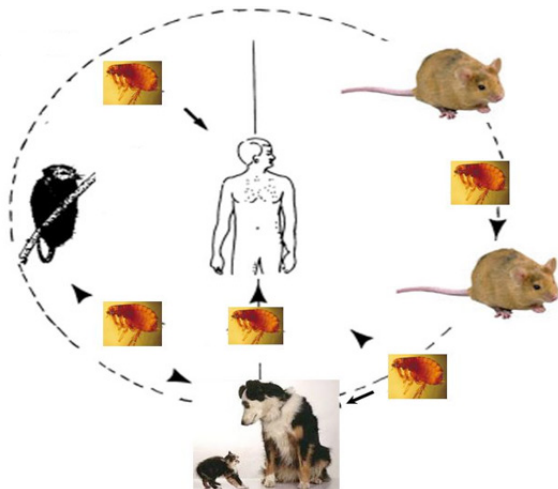
Morfologia e Biologia, Importância na Medicina Veterinária e Controle e Prevenção do Gênero *Rickettsia*

Este gênero pode ser dividido em dois grandes grupos, de acordo com o tipo de enfermidade que acarreta no hospedeiro:

– Grupo Tifo: que alberga a espécie *Rickettsia prowazekii*, agente etiológico do tifo exantemático transmitido pelo hospedeiro intermediário, o piolho, aos hospedeiros definitivos, os humanos; a *Rickettsia typhi* é o agente etiológico do tifo murino, enfermidade

comum em ratos tendo as pulgas do gênero *Xenopsylla* como as responsáveis pela transmissão aos humanos, após se contaminarem com a bactéria ao picarem ratos infectados (Figura 3.6); já a *Rickettsia canadensis* pode ser isolada em diferentes espécies de carrapatos, entretanto, até o momento sem correlação com possíveis enfermidades em humanos ou animais.

Figura 3.6 | Ciclo biológico da *Rickettsia typhi*.



Fonte: Ciclo biológico da *Rickettsia typhi*. Na figura observa-se a presença da pulga, que se contamina com a bactéria ao realizar seu repasto sanguíneo em seus reservatórios, os ratos urbanos e outros roedores da zona rural, como gambás. As pulgas ao entrarem em contato com animais domésticos como cães e gatos facilitam o alcance da *Rickettsia typhi* no hospedeiro definitivo, o homem, e então desenvolve a enfermidade tifo murino, fechando assim o ciclo biológico. Disponível em: <<http://slideplayer.es/slide/4407066/>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

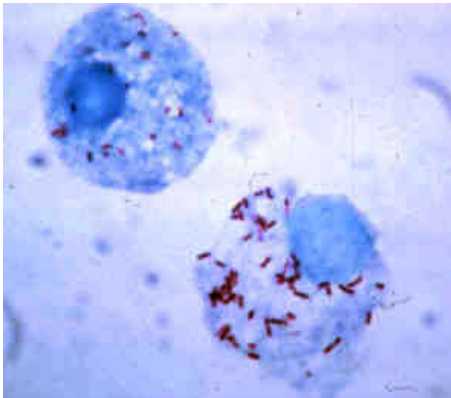
Tanto o tifo exantemático quanto o murino são considerados cosmopolitas, ou seja, enfermidades de ciclo urbano. O tifo exantemático epidêmico é encontrado em regiões mais elevadas da América Latina e da África e é transmitido por piolhos. A enfermidade se estabelece quando se coça o local picado pelo piolho (*Pediculus humanus*), e suas fezes contaminadas pela bactéria misturam-se com o ferimento causado pelo ato de coçar, fazendo com que a *R. prowazekii* atinja a corrente sanguínea. Alguns dos principais sintomas do tifo exantemático são: dores nas articulações, forte cefaleia, hipertermia e erupções cutâneas hemorrágicas. O tifo murino tem sua incidência relacionada com a presença de ratos, que funcionam como reservatório, e o homem acometido esporadicamente ao ser picado pela pulga do rato, do gênero *Xenopsylla*. A sintomatologia é muito semelhante à causada pela *R. prowazekii*, porém mais branda.



Você sabia que o tifo dizimou mais de 3 milhões de pessoas na Europa Oriental e Rússia entre os anos de 1918 a 1922? Pelo fato das condições de miséria apresentar condições ideais para a proliferação da bactéria e seus reservatórios, o tifo está ligado a países subdesenvolvidos, campos de refugiados e concentração, ou locais em guerras.

— Grupo das febres maculosas: *Rickettsia rickettsii* (Figura 3.7), agente etiológico da febre maculosa brasileira e da febre das Montanhas Rochosas; *Rickettsia conorii*, agente causal da febre maculosa do Mediterrâneo. Neste grupo temos também mais três espécies *R. slovaca*, *R. sibirica* e *R. australis*, as quais ainda não foi possível associar quadros clínicos específicos no hospedeiro.

Figura 3.7 | Célula infectada por *Rickettsia rickettsii*.



Fonte: Célula infectada por *Rickettsia rickettsii*, lâmina corada em Giemsa, onde os pontos roxos representam a bactéria intracelular. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Rickettsia_rickettsii#/media/File:Rickettsia_rickettsii.jpg>. Acesso em: 27 nov. 2017.

Dentre as riquetsioses deste grupo, a febre maculosa brasileira destaca-se como a mais comum e letal. Além do Brasil, há relatos de ocorrência da *R. rickettsii* nos Estados Unidos (Febre Maculosa das montanhas rochosas), no México (febre manchada), Colômbia (febre de Tobia), Costa Rica e Panamá. No Brasil, a febre maculosa é transmitida aos humanos pelo vetor, o carrapato *Amblyomma cajennense* (Figura 3.8), já nos Estados Unidos, o vetor são carrapatos do gênero *Dermacentor*.

Figura 3.8 | *Amblyomma cajennense*, espécie de carrapato considerada vetor da *Rickettsia rickettsii* responsável pela febre maculosa brasileira.



Fonte: *Amblyomma cajennense*, espécie de carrapato considerada vetor da *Rickettsia rickettsii* responsável pela febre maculosa brasileira. A: representa a face dorsal do artrópode; B: representa a face dorsal do artrópode. Disponível em: <<http://www.inf.furb.br/sias/parasita/Textos/rickettsias.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2017.



Pesquise mais

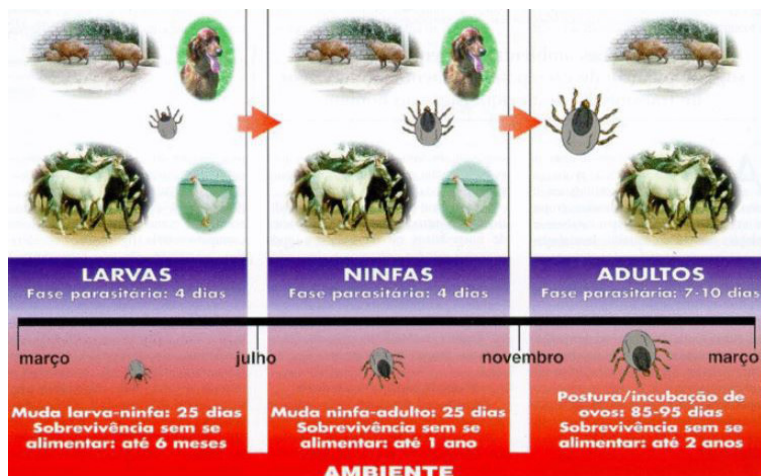
No artigo intitulado Epidemiologia das riquetsioses do gênero *Rickettsia* no Brasil (Silva & Galvão, 2004), você irá conhecer um pouco mais da história da febre maculosa em nosso país. Disponível em: <http://www.rbpv.ufrj.br/documentos/13supl.12004/pr131s197_198.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2017.

O primeiro foco descrito da febre maculosa brasileira ocorreu em 1920, em uma área de expansão urbana no estado de São Paulo. A *R.rickettsii* pode ser isolada em aves domésticas, tais como galinhas, perus; aves silvestres como seriemas; além dos mamíferos como o cavalo, boi, carneiro, cabra, cão, suíno, capivara, cachorro do mato, cotia, tatu e tamanduá. Os carrapatos são reconhecidos como reservatórios, e a infecção se mantém pela passagem transovárica e transtadial nos mesmos. Tal característica biológica faz com que o carrapato permaneça infectado durante toda a sua vida e por muitas gerações após uma infecção primária.

A transmissão ocorre pela picada do carrapato infectado, e para que a *Rickettsia* infecte o homem, é necessário que esta se

reativo, para isso o carrapato deve ficar aderido ao hospedeiro por cerca de 4 a 6 horas. As teleóginas, após fecundadas e ingurgitadas, caem do hospedeiro ao solo, realizam a postura de cerca 5.000 a 8.000 ovos e morrem. Passados 30 dias do período de incubação, ocorre a eclosão dos ovos e nascimento das larvas, ou também denominadas ninfas hexápodes. As ninfas atingem um novo hospedeiro para realizarem o repasto sanguíneo por cerca de 3 a 6 dias, quando então se desprendem novamente do solo para sofrerem uma ecdise, transformando-se em ninfa octópode. As ninfas fixam-se em um novo hospedeiro e em 6 dias ingurgitam-se de sangue, e no solo sofrem nova ecdise, transformando-se na forma adulta. O *Amblyomma cajennense* possui um longo ciclo biológico, de modo que consegue completar uma única gestação por ano, com três estágios parasitários marcadamente distribuídos. As ninfas hexápodes ocorrem entre os meses de março a julho e possuem a capacidade de sobreviver por até 6 meses sem se alimentar. Já as ninfas octópodes aparecem entre os meses de julho a novembro e, por fim, os adultos entre os meses de novembro a março que sobrevivem por até 2 anos sem se alimentar (Figura 3.9.). Não é incomum ocorrer casos de contaminação por meio de lesões pré-existentes na pele através da exposição da bactéria após esmagamento do carrapato.

Figura 3.9 | Ciclo biológico do *Amblyomma cajennense*.



Fonte: Ciclo biológico do *Amblyomma cajennense*, reservatório da *Rickettsia rickettsii*, responsável pela febre maculosa brasileira. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/artigos/febremaculosa/febremaculosa.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2017.

No homem o período de incubação varia de 2 a 14 dias, e a letalidade da enfermidade, quando não tratada, supera os 80%. Cães quando infectados demonstram um quadro brando da enfermidade que culmina com a cura clínica do animal. Já para o cavalo, muitos estudos sugerem que este seja refratário ao desenvolvimento da febre maculosa. O hospedeiro apresenta febre de moderada a alta por 2 a 3 semanas, acompanhada de cefaleia, calafrios e congestão das conjuntivas, exantema maculopapular, nas pontas dos dedos das mãos e pés, em torno do punho e tornozelo, face, pescoço, palmas das mãos e solas dos pés, além de petéquias e hemorragias, conforme demonstrado na Figura 3.10. Alguns casos evoluem rapidamente em decorrência de vasculite generalizada que culmina com necrose nas áreas hemorrágicas. A morte é pouco comum, quando se aplica o tratamento precocemente.



Exemplificando

Na febre maculosa (FMB) os equídeos e capivaras têm grande importância na transmissão da enfermidade por albergarem o vetor, o carrapato *Amblyoma cajennense*. Os humanos se infectam quando são picados por carrapato infectado com riquetsia, de modo que o artrópode deva permanecer aderido ao hospedeiro por um período médio de 4 a 6 horas. Então você se pergunta, o carrapato permanece infectado pela riquetsia por toda sua vida? Mas como esta riquetsia permanece no carrapato? A resposta é sim, o carrapato uma vez infectado permanece assim por toda sua vida. Esta perpetuação das riquetsias no carrapato é possível através da transmissão vertical (transovariana), da transmissão estádio-estádio (transestadial) ou por meio da cópula.

Figura 3.10 | Membros de pacientes acometidos por febre maculosa.



Fonte: Membros de pacientes acometidos por febre maculosa, indicando as áreas de petéquias. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/artigos/febremaculosa/febremaculosa.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2017.



Os carrapatos são reconhecidos como reservatórios, e a infecção se mantém pela passagem transovárica e transestadial nos mesmos. Tal característica biológica faz com que o carrapato permaneça infectado durante toda a sua vida e por muitas gerações após uma infecção primária.

Como medida de controle, uma das mais importantes e fundamental, é a educação em saúde da população, uma vez que o controle dos carrapatos é muito difícil, a conscientização da população é fundamental. Dentre elas, evitar áreas com carrapatos ou removê-los o mais rápido possível quando encontrado no corpo. Evitar frequentar áreas conhecidamente infestadas por carrapatos no meio rural e florestas; quando for necessário acessar estes locais infestados por carrapatos, utilizar roupas claras para facilitar a visualização dos carrapatos e utilizar as calças compridas com parte inferior por dentro das botas.

Recomenda-se não esmagar os carrapatos com as unhas pois com esmagamento pode haver liberação da bactéria, que apresenta a capacidade de penetrar na pele ferida. A remoção deve ser feita por meio de uma leve torção, a fim de se liberar as peças bucais. Associar sempre que possível a rotação de pastagens. E adotar o controle químico nos animais, com a utilização de carrapaticidas.

Sem medo de errar

No GEPVA, ao serem convidados a ministrar uma palestra aos agentes da Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde do Município, cujo tema escolhido foi "Qual a importância do carrapato na Febre Maculosa, enfermidade zoonótica de grande impacto na saúde pública?"

Vocês explicaram que, no Brasil o carrapato *Amblyoma cajennense* é o reservatório da bactéria responsável pelo desenvolvimento da febre maculosa brasileira. Tal bactéria denominada *Rickettsia rickettsi* é um parasita intracelular obrigatório que destrói a célula de seu hospedeiro após sua multiplicação. A enfermidade pode ser fatal em até 80% dos casos quando não diagnosticada precocemente.

Ao visitar áreas silvestres e/ou rurais com infestação de carrapatos desta espécie, o homem se infesta por formas contaminadas

que ao realizar o repasto sanguíneo e permanecer em contato como hospedeiro por cerca de 4 a 6 horas é capaz de transmitir a bactéria. E finalizaram, abordando a importância do controle ao utilizarem roupas de proteção (calça e camisa de manga longa) em áreas sabidamente infestadas por esta espécie de carrapato, caso encontrem carrapatos aderidos à pele, este deve ser removido girando-o levemente para que desacople o aparelho bucal da pele, e o uso de carrapaticidas nas espécies e rotação de pastagens.

Faça valer a pena

1. A presença da pulga do gênero A, que se contamina com a bactéria B ao realizar o repasto sanguíneo em seus reservatórios, tais como os ratos urbanos e outros roedores da zona rural, como gambás. Estas pulgas, ao entrarem com contato com animais domésticos como cães e gatos, encontram uma facilidade para alcançarem seu hospedeiro definitivo, o homem, e desenvolver a enfermidade denominada tifo murino e assim fechar o ciclo biológico.

Baseado no texto acima, qual o nome do gênero da pulga A e bactéria B, vetor e agente etiológico, respectivamente, responsáveis pela enfermidade tifo murino que acomete o homem?

- a) *Pulex* e *Rickettsia typhi*.
- b) *Xenophilus* e *Dermacentor*.
- c) *Xenophilus* e *Rickettsia typhi*.
- d) *Xenophilus* e *Rickettsia rickettsii*.
- e) *Pulex* e *Rickettsia rickettsii*.

2. Na febre maculosa brasileira, os equídeos e capivaras têm grande importância nesta transmissão da enfermidade por albergarem o vetor, o carrapato *Amblyoma cajennense*. Os humanos se infectam quando são picados por carrapato infectado com *Rickettsia rickettsii*, de modo que o artrópode deva permanecer aderido ao hospedeiro por um período médio de 4 a 6 horas.

Qual o tipo e como ocorre a transmissão da bactéria no carrapato?

- a) Por meio da transmissão horizontal (transovariana).
- b) Transestadial.
- c) Através da transmissão vertical (transovariana), da transmissão estágio-estádio (transestadial) ou por meio da cópula.
- d) Por meio da transmissão transepitelial (pele em contato com pele) e cópula.
- e) Não ocorre transmissão.

3. Um homem, após visitar uma área considerada o santuário das capivaras e relatar ter retirado vários carrapatos de seu corpo, começou a apresentar febre alta durante duas semanas, acompanhada de cefaleia, calafrios e congestão das conjuntivas, exantema maculopapular nas pontas dos dedos das mãos e pés, em torno do punho e tornozelo, face, pescoço, palmas das mãos e solas dos pés, além de petéquias e hemorragias.

Qual o provável tipo de enfermidade que ele pode estar acometido?

- a) Febre maculosa brasileira.
- b) Febre do Mar Vermelho.
- c) Desintéria.
- d) Tifo.
- e) Gripe.

Referências

- BOWMAN, Dwight D. **Parasitology for Veterinarians-E-Book**. Elsevier Health Sciences, 2014.
- FORTES, Elinor. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 2004.
- GEORGE, J. R. **Parasitologia Veterinária**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1988.
- LOPES, W.D.Z.; COSTA, A.J. **Endoparasitoses de ruminantes**. Goiânia: Editora UFG, 2017.
- MONTEIRO, S.G. **Parasitologia na Medicina Veterinária**, São Paulo: Roca, 2011.
- RODRIGUES, A. et al. **Babesiose cerebral em bovinos: 20 casos**. *Ciência Rural*, v. 35, n. 1, p. 121-125. 2005.
- SANTARÉM, A. V.; AGUIAR D. M. Erliqiose Canina. In: Jane Megid, Márcio Garcia Ribeiro, Antonio Carlos Paes. **Doenças Infecciosas em animais de produção e companhia**. Rio de Janeiro: Roca, p. 95-111, 2016.
- UENO, T. E. H. et al. Ehrlichia canis em cães atendidos em hospital veterinário de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária (Online)*, v. 18, n. 3, p. 57-61, 2009.
- URQUART, G. M. et al. **Parasitologia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

Principais protozoários na Medicina Veterinária

Convite ao estudo

Caro aluno, estamos na reta final da disciplina de Parasitologia Veterinária Geral. Para concluirmos, vamos dar início à última unidade. Seja bem-vindo!

Nesta unidade continuaremos a conhecer outros parasitas internos dos animais domésticos, os parasitas intracelulares obrigatórios. Inicialmente, conheceremos um pouco mais sobre o gênero *Trypanosoma* e as particularidades de suas principais espécies que acometem o homem e os animais domésticos, passaremos pelo gênero *Leishmania* e sua importância na saúde pública. Na seção seguinte, aprenderemos sobre a *Giardia* e sua relação com os cães domésticos e *Trichomonas*, e finalizaremos aprendendo sobre a família *Eimeridae* e *Toxoplasma gondii*.

Para tanto, buscando auxiliar no desenvolvimento das competências e objetivos desta unidade, você será convidado a auxiliar o Dr. Antônio Silva, médico veterinário da Consultvet, uma empresa renomada e reconhecida pelo trabalho dedicado à agropecuária familiar e sustentável da região oeste do estado. Na sua primeira visita com Dr. Antônio, vocês foram atender à demanda de uma fazenda que está com problemas em seus equinos.

Aproveite cada conteúdo, seja participativo e busque correlacionar o que aprender em sala de aula com o seu dia a dia. Bons estudos.

Seção 4.1

Leishmania* spp. e *Trypanosoma cruzi

Diálogo aberto

Caro aluno, a Consultvet, renomada empresa de consultoria veterinária, foi até a universidade convidar alguns alunos a participar de suas atividades diárias. Você foi selecionado e, na sua primeira atividade, irá auxiliar o médico veterinário Dr. Antônio Silva a atender a queixa do Sr. Joaquim, produtor rural da região.

Sr. Joaquim se queixou de que os equinos de sua fazenda estavam incomodados com a quantidade de moscas que os picavam e estavam apresentando “fraqueza nas pernas”, que era algo gradativo, com os sinais aumentando até o ponto de pararem de caminhar. E isto estava afetando as práticas de manejo realizadas na dependência desses animais. Diante do exposto, qual a suspeita de parasita que estaria acometendo esses animais? Qual o nome da enfermidade e qual o diagnóstico diferencial? Qual o parasita vetor?

Não pode faltar

Gênero *Trypanosoma* (Doflein, 1901)

O gênero *Trypanosoma* tem o termo de origem grega em *trypanom*, que significa furador, e *soma*, que significa corpo. Pertencentes à família *Trypanosomatidae*, são caracterizados por terem um aspecto foliáceo, flagelados e com núcleo único. Durante seu ciclo evolutivo, podem apresentar estádios estruturalmente distintos denominados amastigota: com corpo arredondado e sem flagelo livre; promastigota: com corpo alongado, flagelo na extremidade anterior; epimastigota: com a estrutura central denominada cinetossomo próximo e anterior ao núcleo e flagelo livre, porém sem membrana ondulante; opismastigota: flagelo próximo e posterior ao núcleo com flagelo livre, sem membrana ondulante; e, por fim, o estágio tripomastigota: em que o cinetossomo está localizado na extremidade posterior e o flagelo desloca-se para a extremidade anterior, na borda da membrana ondulante (Figura 4.1).

Figura 4.1 | Diferentes estádios do gênero *Trypanosoma*

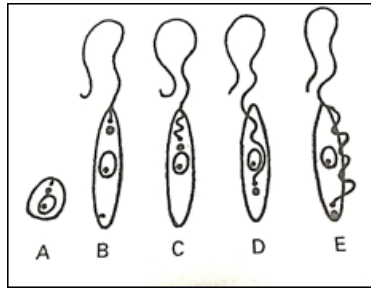


Figura 4.1. Diferentes estádios do gênero *Trypanosoma*. A) forma amastigota com seu corpo arredondado e sem flagelo, B) promastigota com o corpo alongado e flagelo na extremidade anterior, C) epimastigota com o cinetossomo próximo e anterior ao núcleo, D) opimastigota com corpo alongado, flagelado e sem membrana ondulante e E) tripomastigota com flagelo e membrana ondulante. Adaptado de Fortes (1997, p. 86).

Este gênero alberga as espécies: *T. evansi*, *T. equiperdum*, *T. theileri*, *T. cruzi*, e a partir de agora vamos conhecer um pouco das particularidades de cada uma delas.

***Trypanosoma evansi* (Balbiani, 1888)**

Espécie também conhecida como *T. aegyptium*, *T. annamense*, *T. cameli*, *T. venezuelensis*, dentre outros. Seu tamanho varia de 15 a 34 μm de comprimento, entretanto, sua dimensão está associada ao tipo de hospedeiro e distribuição geográfica. Ele é considerado monomórfico, ou seja, possui um único estágio evolutivo, o tripomastigota (Figura 4.2). No hospedeiro se torna amastigota.

Figura 4.2 | Estrutura morfológica do *Trypanosoma evansi*

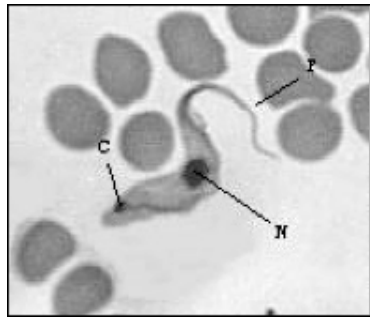


Figura 4.2. Estrutura morfológica do *Trypanosoma evansi* representada pelo único estágio evolutivo, o de tripomastigota, com seu flagelo (F) livre, cinetoplasto (C) na região posterior, o núcleo (N) central e a membrana ondulante. Adaptado de Silva et al. (2002, p. 25).

São responsáveis por desencadear a enfermidade popularmente conhecida como mal das cadeiras. Tem como hospedeiros os equinos, bovinos, caprinos, suínos, caninos, felinos e capivara, e como vetores

mecânicos os *tabanídeos*, *Stomoxys calcitrans* e morcegos hematófagos da espécie *Desmodus*. Estão localizados no sangue e linfa.

Ciclo biológico

O *T. evansi* é transmitido mecanicamente por seus vetores mecânicos, e o parasita permanece na probóscide dos vetores sob forma de tripomastigota, sendo viável por oito horas. A inoculação do parasita é realizada através da picada dos insetos e atinge a circulação. Posteriormente, inicia-se a fase de multiplicação, com um período pré-patente de quatro a dez dias, quando então começa a parasitemia. A transmissão também pode ocorrer via mucosa e transplacentária.

A enfermidade é caracterizada por transtornos locomotores, que inicialmente se instalam nos membros posteriores, daí o nome popular “mal das cadeiras”, que evolui com paralisia total dos posteriores, infiltrações articulares leves, complicações oculares, esplenomegalia, inflamação dos rins. A morte do animal acometido ocorre por esgotamento em um período que varia de uma semana a seis meses do início da infecção. Os sinais clínicos podem ser confundidos com outra enfermidade que acomete os equinos, a encefalomielite, entretanto, esta tem um curso muito rápido, enquanto o mal das cadeiras tem um curso lento.

Como medida profilática, é aconselhável a adoção de medidas como: tratamento suporte dos animais acometidos, combate dos vetores, incineração de carcaça de animais mortos para evitar a contaminação dos carnívoros que possam se alimentar dessa carcaça; evitar sempre que possível que os equinos pastoreiem em áreas propícias ao desenvolvimento dos insetos vetores.



Assimile

A videoaula reforçará o que vimos em sala de aula sobre a enfermidade dos equinos causada pelo *Trypanosoma evansi*: <<https://www.youtube.com/watch?v=PSyOU4wkbWQ>>. Acesso em: 1 dez. 2017.

Trypanosoma equiperdum (Doflein, 1901)

Esta espécie acomete os equinos e é responsável por desencadear a enfermidade venérea conhecida como mal do coito ou durina. O *T. equiperdum* apresenta o cinetoplasto bem definido, e assim como o *T. evansi*, esta espécie também é monomórfica, tripomastigota. Mede

cerca de 15 a 34 µm de comprimento por 2,4 a 2,6 µm de largura. A transmissão ocorre mecanicamente através do coito e raramente por insetos. O asno é considerado reservatório natural da infecção. Uma vez localizada na mucosa urogenital do macho ou fêmea, o agente passa para os capilares e inicia seu ciclo. O período pré-patente é de duas a doze semanas ou até de vários meses, e seu curso é de seis meses a dois anos. O diagnóstico é baseado na anamnese associada aos sinais clínicos, uma vez que raramente o parasita é encontrado no sangue. Como medida profilática, recomenda-se o tratamento dos animais enfermos, castração dos animais positivos para *T. equiperdum*, inspeção dos reprodutores a serem adquiridos ou importados.

Trypanosoma theileri (Laveran, 1902)

Também conhecida como *T. americanum*, *T. franki*, *T. indicum*, a espécie foi descoberta e isolada do sangue de bovinos, considerado seu hospedeiro definitivo. Estruturalmente, o *T. theileri* possui corpo alongado com extremidade posterior longa e afilada. O núcleo é ovalado e posicionado na região mediana, o cinetoplasto na região posterior e a membrana ondulante bem proeminente com flagelo livre. Medem cerca de 60 a 70 µm de largura, entretanto, o comprimento pode variar de 25 a 120 µm. Como mencionado, os bovinos são considerados os hospedeiros definitivos, e os tabanídeos, os hospedeiros intermediários.

As formas tripomastigotas e a epimastigota ocorrem no sangue, sendo a multiplicação por cissiparidade simples. Nos tecidos e linfa também é encontrada a forma epimastigota.

A transmissão ocorre pela contaminação das membranas das mucosas com a forma tripomastigota que evoluiu no intestino de tabanídeos. O *T. theileri* não é considerado patogênico na maioria dos casos, mas há relatos de que o animal em estresse quando parasitado pode culminar com abortamento e morte. O controle é realizado pelo combate aos tabanídeos e uso de inseticidas.

Trypanosoma cruzi

Espécie também conhecida como *T. aegyptium*, *T. annamense*, *T. cameli*, *T. venezuelensis*, dentre outros. Provoca no homem a chamada Doença de Chagas ou tripanossomíase americana. Seu tamanho varia de 15 a 34 µm de comprimento, entretanto, sua dimensão está associada ao tipo de hospedeiro e distribuição geográfica. Ele é considerado polimórfico, ou seja, possui diferentes estádios evolutivos: amastigota – que não possui flagelos, cineplasto próximo ao núcleo e se

faz presente na fase crônica da enfermidade (Figura 4.3); epimastigota: este estágio é encontrado no vetor, mais precisamente em seu tubo digestivo, possui formato fusiforme, com cinetoplasto junto ao núcleo, com flagelo e membrana ondulante; tripomastigota: estágio encontrado na circulação do hospedeiro, com flagelo e membrana ondulante em sua porção lateral e cinetoplasto em sua extremidade posterior, este estágio é encontrado na fase aguda da enfermidade. Responsável por desencadear a enfermidade Doença de Chagas ou também conhecida como tripanossomíase americana.

Figura 4.3 | Estrutura morfológica do *Trypanosoma cruzi* – amastigota

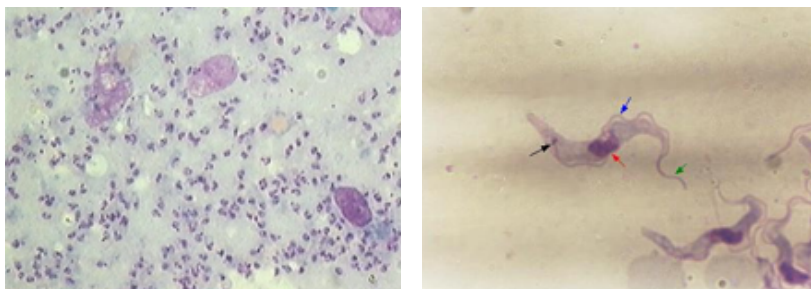


Figura 4.3. Estrutura morfológica do *Trypanosoma cruzi*. A) forma amastigota representada pela ausência de flagelo e da membrana ondulante; B) Representação de estruturas da forma tripomastigota. Seta preta: cineplasto; seta azul: membrana ondulante; seta verde: flagelo; seta vermelha: núcleo. Adaptado de: <<http://www.ufrgs.br/para-site/siteantigo/Imagensatlas/Protozoa/Trypanosomacruz.html>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

Ciclo biológico

A espécie *Trypanosoma cruzi* tem como hospedeiro intermediário o inseto hematófago do filo Arthropoda, classe Insecta, ordem Hemiptera, família Reduviidae, subfamília Triatominae, gênero *Triatominae* e espécie *Triatominae infestans*, popularmente conhecido como barbeiro. Este inseto, com dimensões que podem variar de 9,5 a 30 mm de comprimento, tem o corpo achatado e arredondado, de coloração preta, e vive em frestas de parede, principalmente em casas de madeira e pau a pique. Além de hematófagos, possuem hábitos noturnos, o que facilita que se alimentem sem que sejam vistos. E é durante o repasto sanguíneo que o barbeiro previamente infectado defeca no local próximo ao local da picada. Nas fezes estão presentes as formas tripomastigotas do *Trypanosoma cruzi*, e o hospedeiro definitivo (vertebrado), ao se coçar, permite que essas formas penetrem pela pele ou mucosas oculares, ou nasais, por meio do contato dessas áreas com as mãos contaminadas. Uma vez no hospedeiro, a forma tripomastigota invade células do sistema fagocítico mononuclear e

se transforma em amastigota (sem flagelo), que irão se multiplicar, posteriormente se transformar novamente em tripomastigota e romper a célula-alvo para parasitar outra célula e atingir, pela circulação sanguínea e linfática, outros órgãos como coração, plexos nervosos e tubo digestivo.

No hospedeiro intermediário se alimenta da forma tripomastigota, que após internalizada é convertida em epimastigota na região do tubo digestivo do barbeiro. A forma epimastigota se multiplica e na porção terminal do intestino muda-se novamente para a forma tripomastigota. Gambás e morcegos funcionam como reservatório do *T. cruzi*. O período de incubação é variável, de uma a três semanas. O diagnóstico se dá por meio da visualização do *T. cruzi* na microscopia eletrônica, por sorologia e técnicas moleculares, tais como a PCR.

Como controle e profilaxia, por ser uma enfermidade caracterizada com condições de moradia, onde o hospedeiro intermediário consegue condições favoráveis para o seu desenvolvimento, os cuidados com a melhoria desses locais, associados ao controle dos reservatórios naturais, são medidas que podem auxiliar no controle da enfermidade.



Exemplificando

O vídeo a seguir traz informações sobre medidas de controle e prevenção das tripanossomíases que podem acometer os bovinos. Aproveite e ao final dele faça um resumo das principais espécies de *Trypanosoma* que acometem os bovinos com seu ciclo biológico: <<https://www.youtube.com/watch?v=kyrBQUhpCB0>>. Acesso em: 1 dez. 2017.

Gênero *Leishmania* (Ross, 1903)

O gênero *Leishmania* pertence ao reino Protozoa, ordem Kinetoplastida e família *Trypanosomatidae*. O gênero *Leishmania* possui dois subgêneros, o *Leishmania* e *Viannia*, classificados de acordo com a localização do desenvolvimento da forma promastigota no interior do intestino de seu hospedeiro intermediário. Apresenta dois estádios apenas, a promastigota e a amastigota. A forma promastigota se caracteriza por apresentar um corpo alongado com as extremidades afiladas, o núcleo e cinetoplasto localizado na porção anterior, porção da qual sairá o flagelo, e é encontrada no intestino do hospedeiro intermediário (invertebrado). Já a forma amastigota é encontrada nas células do hospedeiro definitivo (vertebrado), tem

aspecto ovalado ou esférico, núcleo e cinetoplasto central e sem flagelo (Figura 4.4)

Figura 4.4 | Ilustração da forma amastigota (A) e promastigota (B) do gênero *Leishmania*

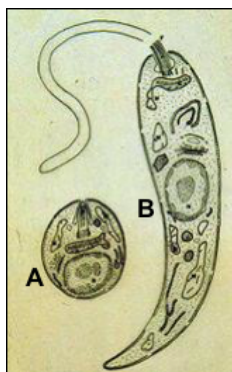


Figura 4.4. Ilustração da forma amastigota (A) demonstrando a forma ovalada com núcleo central encontrada nas células parasitadas do hospedeiro definitivo (vertebrado), e forma promastigota (B) com seu núcleo mais próximo à extremidade afilada anterior e com a presença de flagelo, forma encontrada no hospedeiro intermediário (invertebrado).
Fonte: <<http://www.dbbm.fiocruz.br/tropical/leishman/leishext/html/morfologia.htm>>. Acesso em: 8 dez. 2017.

O subgênero *Leishmania* tem o desenvolvimento na porção média do intestino, enquanto no subgênero *Viannia* o desenvolvimento ocorre na porção posterior do intestino dos hospedeiros intermediários.

O estágio de amastigota mede de 2,0 a 2,6 μm de comprimento por 1,5 a 2,0 μm de largura. O estágio promastigota tem uma dimensão de 14 a 20 μm de comprimento por 1,5 a 4,0 μm de largura, e o flagelo com aproximadamente 30 μm de comprimento.

Ciclo biológico geral

A *Leishmania* no hospedeiro vertebrado (definitivo) é encontrada sob a forma amastigota nos macrófagos e outras células do sistema fagocítico monocitário da pele, baço, fígado, medula óssea, nódulos linfáticos, mucosa, e também nos leucócitos, em que se reproduz por cissiparidade e promove a destruição dessas células. No hospedeiro invertebrado, mosquitos do gênero *Phlebotomus* ou *Lutzomyia* (classe Insecta, ordem Diptera, família Psychodidae e subfamília Phlebotominae), a infecção ocorre quando este se contamina ao realizar seu repasto sanguíneo em um vertebrado já infectado, e assim ingere as leishmanias sob a forma amastigota. Estas, ao atingirem seu intestino, vão se transformar em promastigotas e se reproduzir por cissiparidade e em grande número. Ao se alimentar do sangue do

hospedeiro, regurgita e inocula estas formas, que caem na circulação do hospedeiro, são fagocitadas e começa um novo ciclo (Figura 4.5).

Figura 4.5 | Ciclo biológico da *Leishmania* spp.

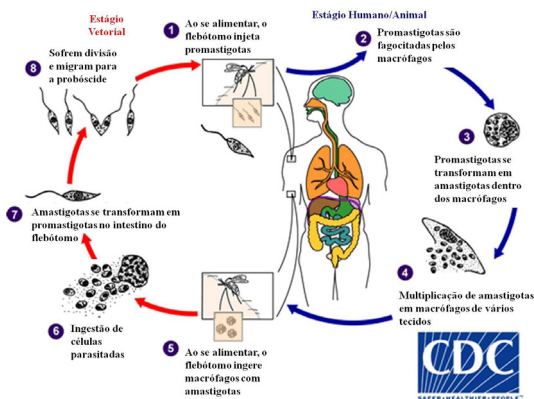


Figura 4.5. Ciclo biológico da *Leishmania* spp, no qual se demonstra o estágio vetorial do ciclo estabelecido no flebótomo que alberga e transforma o protozoário em sua forma amastigota em promastigota. Essa amastigota é ingerida pelo flebótomo durante o repasto sanguíneo em um hospedeiro vertebrado infectado. Ilustra ainda o estágio humano/animal, ou seja, o estágio desenvolvido no hospedeiro vertebrado que se infecta ao serem picados por flebótomos que, ao se alimentarem do sangue, inoculam a forma promastigota no organismo do hospedeiro. Disponível em: <<http://vetvirtual.com.br/leishmaniose-canina/>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

O gênero *Leishmania* apresenta várias espécies, como as que parasitam os cães, raposas, gatos, cavalo, cobaias e homem. Embora as espécies desse parasita sejam morfologicamente distinguidas com dificuldade, métodos modernos de taxonomia comprovaram a existência de mais de vinte espécies de acordo com sua distribuição geográfica, epidemiologia e aspectos clínicos da doença que causam no homem.

As espécies de *Leishmania* são responsáveis por desencadear enfermidades zoonóticas de extrema importância em saúde pública e em franca expansão, principalmente em regiões tropicais e subtropicais do mundo, em virtude da necessidade da presença do seu hospedeiro intermediário, o mosquito do gênero *Phlebotomus* ou *Lutzomyia*.

Nesta seção vamos conhecer as particularidades de cada uma das principais espécies deste gênero.

***Leishmania donovani* (Ross, 1903)**

Esta espécie foi estudada por Leishman e Donovan na Índia, em meados do século XIX. A enfermidade leishmaniose visceral, popularmente conhecida como Calazar ou dum-dum, dentre outras sinônimas, é causada por espécies de *Leishmania* que compõem

o chamado Complexo *L. donovani*, estando inclusas as espécies *L. donovani* e *L. infantum*, dependendo da região geográfica. Está distribuída geograficamente na Índia, países ao redor do mar Mediterrâneo, China e Américas (do México à Argentina).

Ciclo biológico

A espécie *Leishmania donovani* tem como hospedeiro definitivo (vertebrados) principalmente o homem e o cão, entretanto, gatos, equinos, ovinos e roedores silvestres também podem desempenhar a função de hospedeiro definitivo. E como hospedeiro intermediário (invertebrado), o mosquito *Phlebotomus* ou *Lutzomyia*. Nos vertebrados é encontrada nos mononucleares, células endoteliais dos capilares das vísceras, principalmente do baço, fígado, medula óssea, mucosa intestinal, gânglios mesentéricos, células endoteliais dos rins, cápsulas suprarrenais, pulmão, meninges, sob a forma amastigota. Já nos invertebrados, a espécie é encontrada no tubo digestivo, sob a forma de promastigota.

***Leishmania (Viannia) brasiliensis* (Viana, 1911)**

A espécie *L. brasiliensis* está geograficamente difundida na região da América do Sul, e é responsável por desencadear a enfermidade conhecida como leishmaniose tegumentar americana ou leishmaniose cutânea, popularmente conhecida como espúndia ou úlcera de Bauru, responsável pela forma mucocutânea. Tem como hospedeiro definitivo o homem, cão e asno, e como hospedeiro intermediário mosquitos do gênero *Lutzomyia*. Está localizada na forma amastigota em elementos histiocitários da pele dos hospedeiros definitivos e no tubo digestivo, sob a forma promastigota do hospedeiro intermediário.

Diagnóstico

O diagnóstico da leishmaniose deve ser baseado nos sinais clínicos e anamnese criteriosa, mas é aconselhável proceder-se a pesquisa do parasita nas células-alvo do hospedeiro, através de esfregaços de amostras de biópsia de baço, fígado, linfonodos e medula óssea, coradas com Giemsa. No caso de lesões cutâneas, o raspado pode auxiliar na busca, com esfregaço e coloração com Giemsa. A *Leishmania* pode ainda ser cultivada em meio específico e inoculada, via peritoneal, em hamster.

Profilaxia das leishmanioses

Como medidas profiláticas para o controle da leishmaniose, podemos citar: combate aos mosquitos, hospedeiros intermediários,

com o uso de inseticidas nas habitações e destruição de seus criadouros; realizar o levantamento sorológico de cães em zonas endêmicas para identificação dos positivos; e, por último e não menos importante, promover a educação continuada da população, explicando os riscos da enfermidade e os fatores que favorecem seu aparecimento.



Pesquise mais

O artigo intitulado "Leishmaniose visceral canina" (Fontes e Silva, 2016) traz informações sobre os aspectos epidemiológicos da enfermidade considerada uma importante zoonose. Disponível em: <<https://academico.univocosa.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/368/530>>. Acesso em: 1 dez. 2017.



Refleta

A leishmaniose foi por muito tempo negligenciada por se supor que havia sido erradicada, entretanto, sabe-se que atualmente tal enfermidade é distribuída mundialmente, e no Brasil é emergente, com quadros de óbitos humanos consideráveis, tanto pela forma mucocutânea quanto pela visceral, de acordo com a região predominante. Cabe a reflexão do papel que nós seres humanos temos na disseminação de tal zoonose. Um dos pontos é o crescimento desordenado das cidades invadindo áreas onde habitam os reservatórios naturais da *Leishmania* spp., fazendo com que haja maior exposição dos seres humanos e conseqüente infecção.

Sem medo de errar

Caro aluno, ao ser selecionado para acompanhar as atividades da Consultvet, renomada empresa de consultoria veterinária que foi até a universidade convidar alguns alunos a participar de suas atividades diárias, você foi à sua primeira atividade: auxiliar o médico veterinário Dr. Antônio Silva a atender a queixa do Sr. Joaquim, produtor rural da região. Ele se queixou de que os equinos de sua fazenda estavam incomodados com a quantidade de moscas que os picavam, e que estavam apresentando "fraqueza nas pernas", algo gradativo, e os sinais iam aumentando até o ponto de pararem de caminhar. E isso estava afetando as práticas de manejo realizadas na dependência desses

animais. Diante do exposto, e por levantarem os sinais clínicos dos animais *in loco*, a primeira suspeita foi a de que os animais poderiam estar sendo acometidos por parasitismo de *Trypanosoma evansi*, com transmissão pelo vetor mecânico tabanídeo *Stomoxys calcitrans*, que causava desconforto aos animais. Vocês observaram que os transtornos locomotores iniciavam-se nos membros posteriores, que evoluíam com paralisia total dos posteriores bem lenta. Os sinais clínicos poderiam ser confundidos com outra enfermidade que atinge os equinos, a encefalomielite, mas esta tem um curso muito rápido, enquanto o mal das cadeiras apresenta um curso lento. Como medida profilática, foi aconselhada a adoção de medidas como: tratamento suporte dos animais acometidos, combate dos vetores, incineração de carcaça de animais mortos para evitar a contaminação dos carnívoros que possam se alimentar dessa carcaça; evitar sempre que possível que os equinos pastoreiem em áreas propícias ao desenvolvimento dos insetos vetores.

Faça valer a pena

1. Enfermidade popularmente conhecida como Calazar ou dum-dum, tem como agente etiológico um parasita intracelular obrigatório que tem em seu ciclo a participação de um hospedeiro intermediário e invertebrado e um hospedeiro definitivo vertebrado.

Qual o agente etiológico da enfermidade citada acima?

- a) Um protozoário pertencente ao Complexo *Leishmania donovani*.
- b) Uma organela citoplasmática denominada Complexo de Golgi.
- c) Um parasita denominado *Trypanosoma evansi*.
- d) Um parasita denominado *Trypanosoma cruzi*.
- e) Um artrópode denominado barbeiro.

2. O *Trypanosoma equiperdum* é a espécie que acomete os equinos e responsável por desencadear a enfermidade venérea conhecida como mal do coito ou durina. Tem o período pré-patente de duas a doze semanas, porém com duração bem longa, podendo ir de seis meses a 1 ano.

Dentre as medidas de controle abaixo, qual delas podemos adotar para animais acometidos pela durina?

- a) Vacinação e eutanásia.
- b) Castração.
- c) Vermifugação e vacinação.
- d) Eutanásia e vermifugação.
- e) Antibioticoterapia e repouso.

3. A espécie *Trypanosoma cruzi* tem como hospedeiro intermediário o inseto hematófago do filo Arthropoda, classe Insecta, ordem Hemiptera, família Reduviidae, subfamília Triatominae, gênero *Triatominae* e espécie *Triatominae infestans*, popularmente conhecido como barbeiro. O *Trypanosoma cruzi* é responsável pela enfermidade nos humanos denominada Doença de Chagas, de grande importância em saúde pública.

A espécie *Trypanosoma cruzi*, além do seu hospedeiro intermediário, o barbeiro, possui também espécies de vertebrados que funcionam como reservatórios. Quais das espécies abaixo são consideradas reservatórios?

- a) Cavalo e homem.
- b) Gambá e morcego.
- c) Morcego e cachorro.
- d) Gambá e camelo.
- e) Cão e gato.

Seção 4.2

***Giardia* spp. e *Trichomonas* spp.**

Diálogo aberto

Caro aluno, você continua acompanhando as atividades da Consultvet, empresa de consultoria veterinária. Dessa vez, foi solicitado que você fizesse uma revisão de literatura sobre as possíveis enfermidades reprodutivas causadas por parasitas. O motivo? O veterinário Marco Aurélio, experiente na carreira, irá visitar uma propriedade rural que é sabidamente positiva para uma enfermidade reprodutiva negligenciada por muitos produtores.

A queixa do proprietário é de que as vacas abortam logo no começo da gestação, e alguns touros apresentam balanopostite (inflamação do prepúcio) recorrente. Diante do exposto, qual a suspeita de parasita que poderia estar acometendo esses animais? Qual o nome da enfermidade? Quais medidas de profilaxia e controle poderiam ser adotadas nesta propriedade?

Não pode faltar

Giardia

O gênero *Giardia* é um protozoário pertencente à família Hexamitidae, apresenta o corpo em formato piriforme, com a extremidade anterior do corpo arredondada e a posterior afilada. A superfície dorsal do corpo é convexa e a ventral possui uma estrutura que tem a função de ventosa, responsável pela fixação da *Giardia* na superfície das células intestinais. Dois núcleos anteriores e oito flagelos, sendo dois anteriores, dois medianos, dois ventrais e dois posteriores. Após a ventosa, há um ou dois corpos curvos arredondados.

O gênero *Giardia* alberga várias espécies, tais como *G. lamblia*, *G. canis*, *G. duodenalis*, *G. bovis*, *G. cati*, *G. caprae* e *G. equi*. No Brasil, foram registradas a *G. lamblia*, que acomete o homem; *G. canis*, que ataca os cães; e *G. duodenalis*, que atinge os coelhos.

Dessas espécies, a *Giardia lamblia* é parasita de múltiplas espécies, sendo constituída por cerca de sete genótipos (A-G), que se diferenciam entre si e parasitam espécies distintas. Os genótipos A e B parasitam humanos e vários mamíferos; C e D parasitam cães; o genótipo E, os animais de produção; F os gatos e, por fim, o genótipo G parasita os ratos. Como a espécie *G. lamblia* possui baixa especificidade por hospedeiros, pode ser classificada como zoonose por alguns autores.

Ao longo das próximas páginas conheceremos um pouco mais das particularidades da espécie de interesse veterinário presente no Brasil, a *Giardia canis*.

***Giardia canis* (Hegner, 1922)**

Morfologia

Esta espécie possui duas formas distintas: a móvel, com trofozoíto flagelado, e a imóvel, com cistos infectantes.

Os trofozoítos são convexos dorsalmente, com disco suctor na face ventral. Apresentam simetria bilateral e corpo piriforme ou ovoide, com 12 a 17 μm de comprimento por 7 a 10 μm de largura. Possuem quatro pares de flagelos dispostos simetricamente e assim distribuídos: um par anterior, um par mediano, um par ventral e um par posterior. Os flagelos têm origem em uma série de cinetossomos. Na região posterior do disco suctorial existem dois corpos curvos, bem corados, de natureza desconhecida, mas que alguns autores denominam de corpos parabasais. Há dois nucléolos ovoides laterais e dois axóstilos. A região anterior é arredondada e a posterior é afilada. Não existe citóstoma nesta espécie. A figura esquemática 4.6 auxilia no entendimento da localização dessas estruturas.

Os cistos são ovalados com cerca de 9 a 13 μm de comprimento por 7 a 9 μm de largura, contêm dois a quatro núcleos e fibrilas remanescentes das organelas do trofozoíto.

Figura 4.6 | Morfologia do gênero *Giardia* spp.

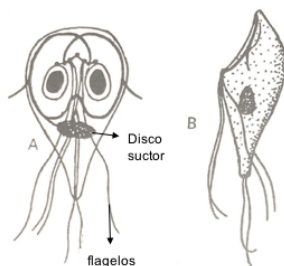


Figura 4.6. *Giardia* A) face ventral, demonstrando os flagelos e o ponto de ancoramento na parede intestinal do hospedeiro e B) face lateral. Fonte: Fortes (1997, p. 98).

Biologia

A *Giardia* é considerada monóxeno, ou seja, possui o cão como seu único hospedeiro, localizado no intestino delgado desses animais. O hospedeiro se infecta quando ingere alimentos ou até mesmo água contaminada por cistos de *Giardia*. Desta forma vetores não apresentam importância na transmissão, que é feita de forma direta. Após serem ingeridos pelo hospedeiro, o parasita se livra da forma de cisto (excistamento) na região das criptas duodenais, de maneira que um cisto dá origem a dois trofozoítos por meio de um complexo processo de cissiparidade longitudinal (Figura 4.7). A fixação nas células epiteliais ocorre por meio do disco suctorial localizado na porção ventral, e por meio desta ancoragem o parasita se protege de ser arrastado pelos movimentos peristálticos intestinais e eliminado do organismo. Durante este período, os protozoários se alimentam dos produtos de digestão do hospedeiro.

Após esta fase de fixação, os trofozoítos recolhem seus flagelos, encurtam seus corpos e formam um corpo resistente e hialino em torno de si, o denominado cisto. Cada giárdia encistada possui quatro núcleos e dois discos suctores. Esses cistos quando maduros são muito infectantes e resistentes, eliminados pelas fezes e podem permanecer viáveis no meio ambiente por até duas semanas.

Quanto à sintomatologia, a maioria das infecções passa despercebida; entretanto, em animais jovens estas podem estar associadas à diarreia crônica como consequência da adesão de um grande número de trofozoítos de giárdia às criptas intestinais pelos seus discos suctoriais, ocasionando irritação superficial ou agravando uma inflamação já existente.

O mecanismo de má absorção e a diarreia provocada pela infecção por giárdia não estão bem esclarecidos. Os trofozoítos que permanecem na mucosa intestinal fisicamente impedem a absorção de gorduras que ocorre neste nível. Há evidência de que a irritação é devido a atividades dos discos suctoriais. É possível que o funcionamento das enzimas do intestino delgado possa ser alterado pela presença dos trofozoítos, por meio de mecanismo direto ou por mudança do pH. Áreas de baixo pH favorecem o crescimento da giárdia.

Figura 4.7 | Ciclo biológico da *Giardia* spp.

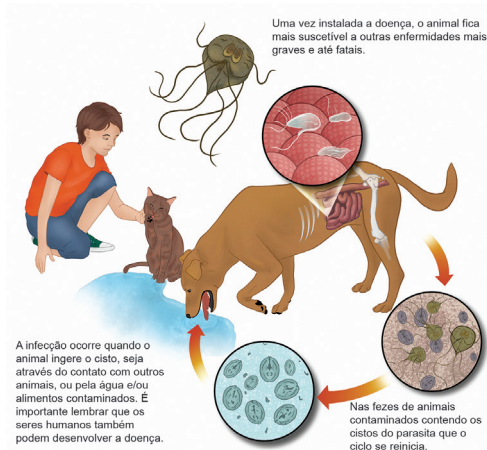


Figura 4.7. Ciclo biológico da *Giardia* spp. demonstrando as formas evolutivas maduras e imaturas e suas localizações, em hospedeiros cães, homem e gatos. Disponível em: <<http://www.zoonoses.piracicaba.sp.gov.br/site/comapalavra/1071-giardiose-canina.html>>. Acesso em: 12 dez. de 2017.



Assimile

O vídeo a seguir o auxiliará a assimilar o ciclo biológico da *Giardia* spp. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=a2-DnXDZTZI>> Acesso em: 18 dez. 2017.

Importância na Medicina Veterinária e profilaxia

O diagnóstico se dá pelos sinais clínicos associado à identificação de trofozoítos ou cistos nas fezes, sendo que, nas diarreicas, a giárdia é vista na sua forma vegetativa ou trofozoíto, utilizando-se o Método Direto (exame a fresco).

Quando o animal vem a óbito e é submetido à necropsia, observam-se mucosas estomacais e intestinais intumescidas e com pontos hemorrágicos.

A profilaxia deve ser baseada no tratamento dos cães parasitados, de modo a tratar esses animais e prevenir a disseminação dos cistos da giárdia. Além de não permitir que as fezes de cães positivos fiquem expostas, pois constituem um ótimo meio de disseminação de cistos, podendo contaminar coleções de água destinada à irrigação de hortas e também contaminar água destinada para consumo. A giardiase é considerada uma enfermidade subdiagnosticada, por ser negligenciada por muitos profissionais. Em virtude do seu ciclo biológico simples, e pelas formas resistentes no ambiente, acaba se tornando de fácil disseminação. No Brasil a prevalência da giardiase canina é variável. Em estudo recente realizado por Ferreira e colaboradores (2016), revelou-se que apenas na região metropolitana de São Paulo há prevalência de 5% de cães positivo nos exames de fezes para *Giardia*.



Pesquise mais

O artigo a seguir traz importantes informações sobre a prevalência da *Giardia* spp. utilizando diferentes técnicas diagnósticas. "Frequência de *Giardia* spp. por duas técnicas de diagnóstico em fezes de cães" (Mundim et al., 2003.) Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/abmvz/v55n6/19385.pdf>> Acesso em: 18 dez. 2017.

***Tritrichomonas* spp.**

O gênero *Tritrichomonas*, termo de origem grega em que *tri* significa três, *thrix*, cabelo e *monas*, unidade, é pertencente à família Trichomonadidae.

Na Medicina Veterinária, a espécie *Tritrichomonas foetus* é a mais importante, a qual conheceremos um pouco mais a partir de agora.

***Tritrichomonas foetus* (Riedmuller, 1928)**

A espécie tem como sinonímia *Trichomonas bovinus*, *T. bovis*, *T. mazzanti*, *T. uterovaginalis*, *T. vitulae*.

Morfologia

Medindo cerca de 10 a 25 µm de comprimento por 3 a 15 µm de largura, a espécie tem corpo piriforme ou fusiforme com três flagelos anteriores e um recorrente que corre ao lado da margem da membrana ondulante estendendo-se até a extremidade posterior, com uma parte livre. Membrana ondulante do mesmo comprimento do corpo, disposta dorsalmente e um filamento acessório em situação

paralela ao flagelo recorrente. Núcleo oval, grande e situado no terço anterior do corpo. Axóstilo hialino e rígido e com uma extremidade alargada. Na região que emerge do corpo, o axóstilo está circundado por um anel de cromatina. O corpo parabasal cilíndrico está localizado entre o núcleo e a costa. O citóstoma é visível em alguns exemplares, no lado ventral, conforme demonstrado na figura esquemática 4.8.

Figura 4.8 | Morfologia do *T. foetus*.

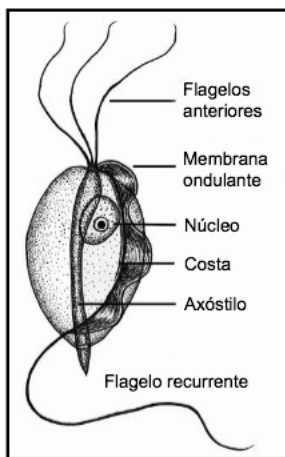


Figura 4.8 Ilustração da morfologia do *T. foetus* com suas estruturas. Fonte: Fortes (1997, p. 81).



Exemplificando

O recente artigo publicado traz informações sobre a enfermidade reprodutiva causada pelo parasita *T. foetus* na bovinocultura leiteira: "Diante do cenário atual da produção de leite, o pequeno produtor busca cada vez mais diminuição dos custos de produção, melhoria na qualidade do leite e na genética dos animais. No entanto, a sanidade reprodutiva do rebanho fica a desejar, principalmente pela falta de informação e diagnóstico das doenças reprodutivas. A Tricomonose, doença sexualmente transmissível que afeta bovinos em várias idades, é uma das preocupações. Tem o *Tritrichomonas foetus* como o agente causador. O diagnóstico dessas doenças se dá via coleta de lavado prepucial ou cervicovaginal, para a pesquisa de *Tritrichomonas* spp. Não há tratamento específico, visto que o controle e profilaxia baseiam-se na retirada dos machos portadores do rebanho. JAGUSZESKI et al., 2017 (Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR), vale a pena a leitura completa! Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/viewFile/6319/3443>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

Biologia

Tem como hospedeiro os bovinos, mais especificamente no trato genital, sendo nas fêmeas localizada na vagina e útero e nos machos na glândula e prepúcio, podendo ser encontrado também, porém em menor quantidade, nos testículos, epidídimo e vesícula seminal. Logo, a espécie é responsável por desencadear uma enfermidade venérea.

Os touros infectados transmitem os flagelos às vacas não infectadas e vice-versa. Também pode ocorrer a transmissão por inseminação artificial. A transmissão é realizada normalmente pelo coito; entretanto, a enfermidade pode ser observada em novilhas que nunca acasalaram, sendo neste caso por consequência do contato direto com animais infectados.

Na fêmea infectada, o parasito se multiplica inicialmente na vagina, desencadeando um quadro de vaginite. Quatorze dias após a infecção, quando já há uma grande quantidade de parasito, estes invadem o útero e se multiplicam, o que nas vacas prenhes resulta em alterações na placenta, morte do feto e aborto precoce durante a primeira e décima sexta semana da gestação, e nas vacas vazias resulta na secreção contaminante que atinge a vagina e permite a infecção do touro no momento da cópula. Quando o aborto não ocorre, o feto morre e sofre maceração no útero, ocorrendo assim a piometra, o animal fica em anestro e presume-se que a vaca está prenhe, quando não é realizado o diagnóstico de gestação, fazendo com que o produtor tenha prejuízos por não ter vaca prenhe no seu rebanho. Os sinais clínicos provocados pela tricomoníase são variados: primeiro aparece uma tumefação inflamatória da vulva, seguida de vaginite com corrimento de material mucoso claro contendo grumos, nos quais são encontrados os parasitos. Esses sintomas desaparecem em cinco dias e podem passar despercebidos. As fêmeas se tornam imunes após a recuperação da infecção, entretanto, se a imunidade for fraca, pode ocorrer re-infecção. Nos machos, os sinais podem ser balanopostite, orquite, epididimite e queda na libido.

Importância na Medicina Veterinária e Profilaxia

O diagnóstico é baseado nos sinais clínicos associado à pesquisa laboratorial do parasita nos fluidos. Na fêmea coleta-se o muco vaginal; do feto recentemente abortado coleta-se o líquido alantóideo ou conteúdo do abomaso; e nos machos é feita a lavagem prepucial com solução fisiológica. O objetivo é a busca do parasito, sendo necessário três exames negativos consecutivos seguidos de dois positivos consecutivos.

As médias fundamentais de profilaxia consistem na utilização de inseminação artificial em fêmeas sadias, não aproveitamento do sêmen de touros positivos para *T. foetus*, para a inseminação artificial, pois o processo de congelamento não é capaz de inativar o parasito, tratamento dos animais positivos, eliminação de touros e vacas positivas.



Refleta

Você sabia que a imunoprofilaxia para a *T. foetus* pode ser adotada como medida preventiva da enfermidade? Os anticorpos produzidos contra o *T. foetus* têm habilidade de inibirem sua aderência, provocarem aglutinação e lise mediada pelo complemento e facilitarem a fagocitose pelos monócitos.

Sem medo de errar

Caro aluno, você continua acompanhando as atividades da Consultvet, empresa de consultoria veterinária. Dessa vez, foi solicitado que você fizesse uma revisão de literatura sobre as possíveis enfermidades reprodutivas causadas por parasitas. Ao chegar à propriedade rural indicada, juntamente com o médico veterinário Marco Aurélio, você entende o motivo de ter sido solicitada a elaboração de uma revisão de literatura, os sinais clínicos observados de que as vacas abortam logo no começo da gestação, e alguns touros apresentam balanopostite (inflamação do prepúcio) recorrente. Você suspeitou de que os animais estavam sendo acometidos por tricomoníase, desencadeada pelo parasita *Tritrichomonas foetus*.

Como medidas de controle e profilaxia, você recomendou a pesquisa laboratorial do parasita nos fluidos; na fêmea, coleta-se o muco vaginal; do feto recentemente abortado, se possível, coleta-se o líquido alantóideo ou conteúdo do abomaso; e nos machos reprodutores, realiza-se a lavagem prepucial com solução fisiológica e o encaminhamento para o laboratório da universidade. Para aquelas fêmeas positivas, lembrando que para serem negativas, são necessários três exames negativos consecutivos seguidos de dois cios consecutivos, realizar o descarte e o mesmo para os touros. Para as fêmeas negativas, utilizar inseminação artificial, não aproveitamento do sêmen de touros positivos para *T. foetus* para a inseminação artificial, pois o processo de congelamento não é capaz de inativar o parasito, tratamento dos animais positivos.

Faça valer a pena

1. Enfermidade que tem como hospedeiro o cão e neste o parasita fica localizado no intestino delgado. A transmissão deste protozoário é feita por meio da ingestão de alimento ou água contendo a forma cística deste parasito. Ao se “desencistarem”, os trofozoítos se fixam às células epiteliais por meio de uma estrutura ventral, denominada disco suctorial, e se alimentam de produtos da digestão do hospedeiro. A adesão pelo disco impede que sejam arrastadas para fora pelos movimentos peristálticos.

Diante da descrição acima, qual o nome do parasita que pode ser o responsável pelo quadro?

- a) *Tritrichomonas foetus*.
- b) *Trypanossoma cruzi*.
- c) *Giardia canis*.
- d) *Giardia foetus*.
- e) *Escherichia coli*.

2. Tem como hospedeiro os bovinos, mais especificamente no trato genital, sendo nas fêmeas localizada na vagina e útero e nos machos na glândula e prepúcio, podendo ser encontrado também, porém em menor quantidade, nos testículos, epidídimo e vesícula seminal. Logo, a espécie é responsável por desencadear uma enfermidade venérea.

A qual enfermidade venérea o texto está relacionado?

- a) Tricomoníase.
- b) Doença de Chagas.
- c) Giardiase.
- d) Raiva.
- e) Febre Aftosa.

3. O diagnóstico deste protozoário normalmente é baseado nos sinais clínicos associados à pesquisa laboratorial do parasita em fluidos, que na fêmea pode ser coletado o muco vaginal, no feto recentemente abortado pode ser coletado o líquido alantóideo ou conteúdo do abomaso e nos machos pode ser realizada a lavagem prepucial com solução fisiológica e investigação a partir desta solução. O objetivo é a busca do parasito, entretanto, são necessários três exames negativos consecutivos seguidos de dois positivos consecutivos nas fêmeas.

Baseado na descrição acima, de qual parasita que acomete o trato genital de bovinos podemos suspeitar?

- a) *Ehrlichia canis*.
- b) *Tritrichomonas foetus*.
- c) *Giardia canis*.
- d) *Trypanossoma cruzi*.
- e) *Entamoeba*.

Seção 4.3

Filo Apicomplexa: *Toxoplasma gondii* e Família Eimeridae

Diálogo aberto

Caro aluno, sua jornada como estagiário na empresa Consultvet está chegando ao fim! Foram longos meses de aprendizado em que você foi capaz de ver na prática o que aprendeu em sala de aula. Para finalizar com chave de ouro, você e mais dois colegas de sala foram acompanhar o atendimento do médico veterinário João Campos a uma propriedade rural dedicada à produção de leite de vacas Jersey do município, que estava sendo acometida por problemas de cascos.

Ao chegarem à propriedade, vocês se depararam com o proprietário Sr. Quincas conversando bravamente com sua filha Yolanda, que estava grávida de aproximadamente 5 meses. Durante essa conversa calorosa, você e seus colegas puderam entender que o motivo da discussão eram os gatos que Yolanda criava. Sr. Quincas insistia que ela se livrasse dos gatos porque eles transmitiam a “Doença do Gato” e, para o caso dela, por estar grávida, seria muito perigoso para seu futuro bebê. Diante do exposto, como você e seus colegas poderão explicar ao Sr. Quincas as formas de prevenção da toxoplasmose?

Não pode faltar

Toxoplasma gondii (Nicolle e Manceaux, 1909)

Morfologia

O coccídeo *Toxoplasma gondii* pertencente ao gênero *Toxoplasma*, termo de origem grega em que *toxos* representa arco e *plasma* significa forma. O gênero por sua vez pertence à família Sarcocystidae.

A espécie *T. gondii* compreende um coccídeo que parasita o epitélio intestinal de gatos, considerado seu hospedeiro definitivo e de uma série de hospedeiros intermediários.

Estruturalmente é um isosporoide que apresenta três estádios principais durante seu ciclo evolutivo: oocisto, taquizoíto e bradizoíto.

Oocisto é originado da evolução do zigoto, que é caracterizado por apresentar a película composta de duas membranas e possuir, quando maduro, dois esporocistos, cada um contendo quatro esporozoítos. Oocistos não esporulados (imaturos) são subesféricos a esféricos. Já os oocistos esporulados (maduros) podem ser subesféricos a elípticos.

Os taquizoítos (do prefixo grego *tachi*, que significa "rápido") têm formato de meia-lua e o núcleo central medindo cerca de 6 µm de comprimento por 2 µm de largura. A extremidade anterior é pontiaguda e a posterior arredondada, e possuem complexo apical. Um grupo de até no máximo 30 taquizoítos delimitado por um vacúolo parasitóforo pode ser denominado pseudocisto, que é de duração temporária e se dispersa quando as células parasitadas se rompem.

Figura 4.9 | *Toxoplasma gondii*

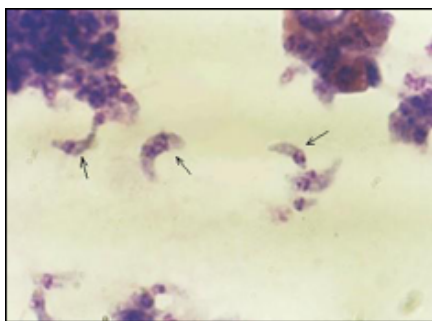


Figura 4.9. Ilustração do estádio de taquizoíto (ponta da seta) do protozoário *Toxoplasma gondii*: formato de meia-lua e o núcleo localizado centralmente. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/para-site/siteantigo/Imagensatlas/Protozoa/Toxoplasma.htm>>. Acesso em: 26 dez. 2017.



Exemplificando

A importância desta zoonose Toxoplasmose traz vários impactos, inclusive na doação de sangue. Desde a década de 70 a transmissão do *Toxoplasma gondii* por meio de transfusões sanguíneas já é preocupação nos hospitais e hemocentros de todo o Brasil. Por isso a importância de se ter bons programas de educação em saúde, para orientar a população dos riscos e as consequências dessa enfermidade.

Os bradizoítos (do prefixo grego *bradi*, que significa "lento") são semelhantes aos taquizoítos, diferindo por apresentarem o núcleo próximo à extremidade posterior e serem de multiplicação bem lenta. Biologicamente, os bradizoítos são menos suscetíveis à destruição por enzimas proteolíticas do que os taquizoítos. À medida que se multiplicam, crescem os cistos teciduais intracelulares. A dimensão do cisto varia de acordo com o número de bradizoítos que contém. Cistos jovens, com um a quatro bradizoítos, medem cerca de 5 µm de diâmetro, enquanto cistos velhos, contendo milhares de bradizoítos, chegam a medir 100 µm de diâmetro. Aqueles que não se rompem não são prejudiciais e podem persistir durante toda a vida do hospedeiro.

Figura 4.10 | Cisto tecidual com bradizoítos de *Toxoplasma gondii*

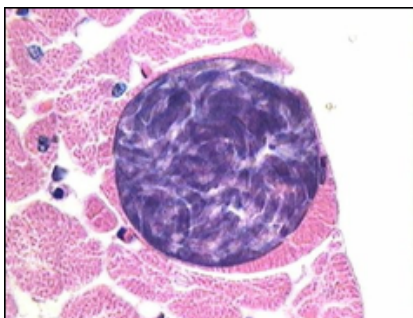


Figura 4.10 Cisto tecidual contendo inúmeros bradizoítos de *Toxoplasma gondii*. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/para-site/siteantigo/Imagensatlas/Protozoa/Toxoplasma.htm>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

Os cistos são encontrados nas vísceras, no cérebro, nos músculos esqueléticos e cardíaco. Nos casos crônicos, é encontrado um maior número de cistos e o hospedeiro adquire imunidade. São ainda desconhecidas as causas que induzem à formação de cistos. Os cistos teciduais são em maior número, na forma crônica da infecção, depois que o hospedeiro adquiriu imunidade.



Pesquise mais

O artigo "A importância dos animais de produção na infecção por *Toxoplasma gondii* no Brasil" (Millar et al, 2008) demonstra a importância de outras espécies na disseminação da doença. A leitura das páginas 3 a 7 lhe dará uma ampla visão do conteúdo. Disponível em: <http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_29_3_19_21.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2017.

Biologia

O *T. gondii* tem como hospedeiro definitivo o gato e como hospedeiros intermediários mamíferos e aves. Os gatos eliminam, pelas fezes, oocistos, após a ingestão de qualquer um dos três estádios infectantes de *Toxoplasma*. O período pré-patente está na dependência do estádio infectante do *T. gondii* ingerido. Após a ingestão de taquizoíto ou oocisto, menos de 50% dos gatos eliminam oocistos, depois de 5 a 10 e 20 a 25 dias, respectivamente; entretanto, três a cinco dias após a ingestão de cistos (bradizoítos), 100% dos gatos eliminam oocistos.

Depois da ingestão de cistos pelo gato, sua parede é dissolvida por enzimas proteolíticas no estômago e intestino delgado. Os bradizoítos penetram nas células epiteliais do intestino delgado, principalmente íleo, e tem início uma série de gerações de *Toxoplasma*, por reprodução assexuada. No interior dessas células, os parasitos, designados agora de trofozoítos, crescem e se transformam em esquizontes e, por um processo de reprodução assexuada por endopoligenia, originam de quatro a 29 merozoítos. Os merozoítos têm uma dimensão de 3,5 a 4,5 por 1 μm , são fusiformes encurvados e invadem outras células epiteliais, prosseguindo o processo de multiplicação assexuada.

O processo sexuado tem início no quinto dia após a infecção. Alguns merozoítos originam macrogametócitos subsféricos que, ao amadurecerem, dão os macrogametas. Outros merozoítos são microgametócitos esferoidais. Por ocasião da microgametogênese, o núcleo do microgametócito se divide, produzindo de 10 a 12 núcleos. O núcleo migra até a periferia do parasito nas saliências formadas na parede do parasito-mãe. O microgameta, de 3 μm de comprimento, é biflagelado.

Os microgametas deixam as células da parede intestinal, caem na luz do intestino e são atraídos pelos macrogametas. A fecundação ocorre na célula da parede intestinal com a união de dois núcleos. O ovo resultante é o zigoto que, depois de segregar a parede cística, origina o oocisto. Os oocistos caem na luz do intestino ao serem rompidas as células da parede intestinal.

Os oocistos não esporulados têm forma subsférica a esférica, dupla membrana e não possuem micrópila. A esporulação ocorre

fora do corpo do gato, num período de um a cinco dias após a sua eliminação, estando na dependência da oxigenação e temperatura do meio externo. Os oocistos esporulados são subesféricos a aelípticos. Cada oocisto esporulado tem dois esporocistos elípticos e cada um deles contém quatro esporozoítos. Os gatos jovens podem eliminar oocistos durante cerca de 30 dias, depois dos quais não ocorre nenhuma eliminação. Os oocistos esporulados são relativamente resistentes e são viáveis no solo durante vários meses.

Enquanto se propaga o ciclo entreoepitelial, os bradizoítos liberados dos cistos penetram na parede intestinal do gato e multiplicam-se à maneira dos taquizoítos. O *Toxoplasma*, disseminado pela linfa e sangue, pode ser encontrado em tecidos extraintestinais do gato. Os taquizoítos multiplicam-se em várias células, originando os agrupamentos frouxos.

Esses, ao se romperem, liberam os taquizoítos que invadem novas células e multiplicam-se, causando sua destruição. É a fase aguda da doença. Geralmente o hospedeiro se restabelece desses microfocos de necrose e o parasito vai iniciar a formação de cistos teciduais. Normalmente os cistos são formados no cérebro e nos músculos esqueléticos, são circulares e encerram centenas de microrganismos denominados bradizoítos.

Os gatos podem ser considerados hospedeiros completos porque também apresentam o ciclo extraintestinal (tecidual) dos taquizoítos em agrupamentos frouxos e bradizoítos em cistos. Os animais de sangue quente e o homem são os hospedeiros intermediários porque neles ocorre somente o ciclo extraintestinal (tecidual). O ciclo enterro-epitelial ocorre somente no gato e em outros felinos.

Geralmente infecções toxoplásmicas não apresentam sinais clínicos para ambos os hospedeiros definitivo e intermediário.

As formas de infecção tanto do homem quanto dos hospedeiros intermediários podem ocorrer de várias formas: por meio da ingestão de oocistos presentes em alimentos ingeridos mal higienizados ou crus, como carnes malcozidas, de alimentos contaminados com oocistos colocados por hospedeiros paratênicos (de transporte) tais como moscas domésticas e baratas, além de hábitos de colocar mãos sujas à boca elevam o risco de contaminação. A forma de

infecção pela via transplacentária é responsável por 50% dos fetos contaminados por mães que se infectam com o *Toxoplasma gondii* pouco tempo antes da gestação ou no decorrer da gravidez. Por todas essas características e impacto a toxoplasmose é reconhecida como uma importante zoonose de impacto na saúde pública.

Os cistos sobrevivem ao frio durante várias semanas, mas não resistem ao congelamento, também são destruídos quando submetidos a uma temperatura superior a 66 °C. (Figura 4.11)

Figura 4.11. | Ciclo evolutivo do *Toxoplasma gondii*.

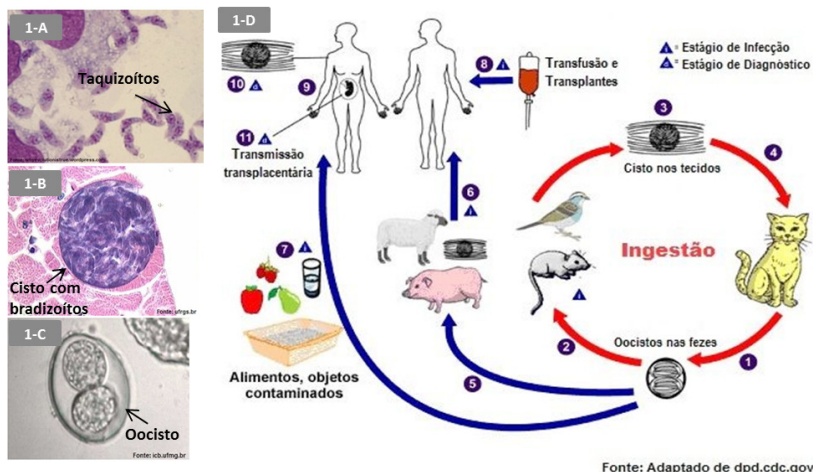


Figura 4.11 Ciclo evolutivo do *Toxoplasma gondii*. 1A: representa o estágio de taquizoíto de rápida multiplicação, presente no interior das células intestinais; 1B: cisto contendo inúmeros bradizoítos de multiplicação lenta – eles penetram nas células epiteliais do intestino delgado, principalmente íleo, e se reproduzem de maneira assexuada; 1C: oocisto. Na figura estão ilustrados os hospedeiros intermediários e o hospedeiro definitivo (gato), bem como as formas de infecção. Fonte: <<http://www.nanocell.org.br/toxoplasmose-a-culpa-e-dos-gatos/>>. Acesso em: 27 dez. 2017.

Profilaxia e Importância em Saúde Pública

Sendo o gato o principal fator de disseminação da toxoplasmose, as medidas devem ser focadas em tentar erradicar a infecção felina. Medidas profiláticas – tais como evitar o consumo de carnes e leite crus, devendo estes ser bem cozidos e fervidos, respectivamente; exame de fezes nos gatos para pesquisa de esporocistos e cistos; prevenção da infecção humana, com a realização de campanhas de educação sanitária, para esclarecer à comunidade contra os perigos da toxoplasmose – devem ser adotadas.



O vídeo a seguir irá reforçar a importância da prevenção da toxoplasmose e desmitificar os mitos de formas de contaminação: <<https://www.youtube.com/watch?v=QqHqAJPKb9w>>. Acesso em: 18 fev.2018.

No caso de gatos, a realização da limpeza diária com a remoção adequada das fezes, uma vez que os oocistos necessitam de no mínimo 24 horas para esporularem e, assim, se tornarem infectantes, associado a um bom controle de insetos e roedores no ambiente.



Você sabia que os gatos são considerados, pela população desinformada, como os grandes vilões da toxoplasmose nos humanos? Para tanto, te convido a ler este texto, entender um pouco mais e ter mais exemplos de medidas de profilaxia para essa importante zoonose. Disponível em: <<http://www.nanocell.org.br/toxoplasmose-a-culpa-e-dos-gatos/>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

Família Eimeridae (Poche, 1913)

Os membros da família Eimeridae compreendem protozoários com ciclo evolutivo direto, monoxeno. Com os oocistos contendo de 0 a n esporocistos e cada um deles com um ou mais esporozoítos. Os gêneros são diferenciados pelo número de esporocistos nos oocistos e o número de esporozoítos nos esporocistos. Os gêneros *Isospora* e *Eimeria* compõem a família Eimeridae.

Gênero *Eimeria* (Schneider, 1875)

São protozoários cujos oocistos possuem quatro esporocistos e cada esporocisto com dois esporozoítos. Têm como hospedeiros os mamíferos, aves, reptéis, anfíbios, peixes e, ocasionalmente, os artrópodes. O Quadro 4.1 demonstra algumas das espécies de *Eimeria* registradas no Brasil em seus respectivos hospedeiros.

Quadro 4.1 | Espécies de *Eimeria*

HOSPEDEIRO	ESPÉCIE DE <i>EIMERIA</i>	LOCALIZAÇÃO NO HOSPEDEIRO
<i>Bos taurus</i>	<i>E. bovis</i>	Intestino delgado e grosso
	<i>E. zuernii</i>	Intestino delgado e grosso
<i>Gallus gallus</i>	<i>E. acervulina</i>	Porção anterior do intestino delgado
	<i>E. máxima</i>	Intestino delgado
	<i>E. necatrix</i>	Intestino delgado e ceco
	<i>E. tenella</i>	Ceco

Fonte: elaborado pelo autor.

Conheceremos as características de uma das principais espécies de *Eimeria* que acometem as aves.

Eimeria tenella

Responsável pela coccidiose cecal das galinhas.

Morfologia

Os oocistos são ovoides e medem de 14 a 41 µm por 9 a 25 µm com média de 19 a 23 µm.

Ciclo biológico

Os oocistos têm como hospedeiro os galináceos e ficam localizados no ceco desses animais.

Os oocistos eliminados com as fezes dos galináceos são imaturos (não esporulados). No meio ambiente ocorre a esporulação dos oocistos, sendo necessárias condições ideais de temperatura e umidade relativa do ar (25° a 30°C / 70 a 80%). O tempo de esporulação é de dois a três dias. Nessa espécie, os oocistos esporulados são considerados infectantes e podem permanecer viáveis por até três meses, o que dificulta as medidas de controle e profilaxia. Quando ingerido pela ave, os oocistos têm sua parede rompida na moela, quando, então, são liberados os esporozoítos e atingem o intestino, penetram a mucosa cecal e se multiplicam.

O período pré-patente é de sete dias, variando conforme a espécie de *Eimeria*. Porém, a duração do PPP depende de vários fatores como peristaltismo intestinal, idade do hospedeiro e amostra dos oocistos.

As espécies de *Eimeria* têm grande especificidade de hospedeiro e, dentro de cada hospedeiro, têm preferência de localização ao nível do tubo digestivo ou outro órgão, conforme demonstrado na Figura 4.13.

Figura 4.13 | *Eimeria* das aves.



Figura 4.13: Localização das lesões causadas por diferentes espécies de *Eimeria* em aves, responsável pela enfermidade denominada coccidiose aviária. Disponível em: <<https://avicultura.info/el-experto-coccidiosis-con-martina-dardi/>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

Sintomatologia

As aves acometidas pela coccidiose apresentam as asas caídas, anorexia, perda de peso, quebra das penas, inatividade de postura, debilidade e diarreia sanguinolenta.

Importância na Medicina Veterinária e Profilaxia

A importância da coccidiose em relação à patologia decorre de ser uma infecção de criações de confinamentos e principalmente de animais jovens, comprometendo, assim, a produtividade na vida adulta dessa ave. A desinfecção das instalações é uma das melhores medidas de prevenção, associada à utilização de cama limpa, limpeza e desinfecção de comedouros e bebedouros. A vacinação das aves é outra importante medida que pode ser adotada com sucesso por produtores.

Sem medo de errar

Caro aluno, sua jornada como estagiário na empresa Consultvet está chegando ao fim! Foram longos meses de aprendizado, em que você foi capaz de ver na prática o que aprendeu em sala de aula. Para finalizar com chave de ouro, você e mais dois colegas de sala foram acompanhar o atendimento do médico veterinário João Campos a uma propriedade rural dedicada à produção de leite de vacas Jersey do município, que estava sendo acometida por problemas de cascos. Ao chegarem, vocês se depararam com o proprietário Sr. Quincas

conversando bravamente com sua filha Yolanda, que estava grávida de aproximadamente 5 meses. Durante essa conversa calorosa, você e seus colegas puderam entender que o motivo da discussão eram os gatos que Yolanda criava. Sr. Quincas insistia para que ela se livrasse dos gatos porque eles transmitiam a "Doença do Gato" e, no caso dela, por estar grávida, seria muito perigoso para seu futuro bebê. Diante do exposto, vocês explicaram ao Sr. Quincas que o gato não transmite a doença por contato, suas fezes podem estar contaminadas com o parasita *Toxoplasma gondii* e, assim, podem contaminar o ambiente, os alimentos que ficam em contato com as fezes ou terra, ou água que teve contato com essas fezes. Logo, a importância com medidas de higiene na manipulação dos alimentos, procurando lavá-los sempre com água de boa procedência, cozinhando muito bem os alimentos, uma vez que as formas infectantes do parasita não suportam altas temperaturas, lavar bem as mãos após manuseio dos animais, cuidar da saúde dos gatos, impedindo que estes comam carne crua, e realizando exames de fezes em busca do parasito. Com medidas simples, a enfermidade ficará longe de sua casa e de sua família.

Faça valer a pena

1. A toxoplasmose é uma enfermidade zoonótica provocada pelo coccídeo *Toxoplasma gondii* pertencente ao gênero *Toxoplasma*. Geralmente infecções toxoplásmicas não apresentam sinais clínicos para ambos os hospedeiros definitivo e intermediário. O homem e os hospedeiros intermediários se infectam de diversas maneiras.

Quais medidas de controle e profilaxia abaixo podem ser adotadas para esta enfermidade?

- Usar desinfetante nas instalações.
- Evitar o consumo de carne malcozida, lavar as mãos depois de contato com gatos e antes das refeições.
- Não criar gatos.
- Controle dos insetos.
- Antibioticoterapia.

2. Uma das, senão a mais importante, fontes de infecção do homem por este agente é a via oral, por meio da ingestão de oocistos esporulados presentes no solo contaminado ou de bradizoítos em carne malcozida.

De acordo com o texto-base acima, qual o agente em questão?

- a) O coccídeo *Toxoplasma gondii*.
- b) O artrópode *Rhipicephalus sanguineus*.
- c) O *Trypanossoma equiperdum*.
- d) O inseto *Haematobia irritans*.
- e) O artrópode *Amblyoma cajennense*.

3. As aves acometidas por esta enfermidade apresentam as asas caídas, anorexia, perda de peso, quebra das penas, inatividade de postura, debilidade e diarreia sanguinolenta. Está associada a uma infecção de criações de confinamentos e, principalmente, de animais jovens, comprometendo assim a produtividade na vida adulta desta ave.

Dentre as enfermidades abaixo, qual delas poderia ser associada a esses sinais clínicos citados acima?

- a) Coccidiose.
- b) Toxoplasmose.
- c) Eritiquiose.
- d) Febre Maculosa.
- e) Surra.

Referências

- BOWMAN, Dwight D. **Parasitology for Veterinarians-E-Book**. Elsevier Health Sciences, 2014.
- FERREIRA, J. I. G. D. S., et al. Occurrences of gastrointestinal parasites in fecal samples from domestic dogs in São Paulo, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 4, p. 435-440, 2016.
- FONTES, S. D.; SILVA, A. S. A. Leishmaniose Visceral Canina. **Anais III SIMPAC**, Viçosa-MG, v. 3, n. 1, p. 285-290, 2011.
- FORTES, Elinor. **Parasitologia Veterinária**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 2004.
- GEORGE, J. R. **Parasitologia Veterinária**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1988.
- JAGUSZESKI, M. Z. et al. Tricomonose e campilobacteriose em bovinos: Revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 1, p. 41-44, 2017.
- MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2011.
- MUNDIM, M. J. S. et al. Frequência de *Giardia* spp. Por duas técnicas de diagnóstico em fezes de cães. **Revista Arquivos Brasileiros de Veterinária e Zootecnia**. Uberlândia, MG, v. 55, p. 770-773, 2003.
- SILVA, R. A. M. S. et al. **Trypanossoma evansi e Trypanossoma vivax: biologia, diagnóstico e controle**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002.
- URQUART, G. M. et al. **Parasitologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.



ISBN 978-85-522-0571-5



9 788552 205715 >