

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA  
FACULDADE DR. FRANCISCO MAEDA**

**Leomar Borges de Souza Filho**

**RESISTÊNCIA ANTIPARASITÁRIA DO RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS)  
MICROPLUS – REVISÃO DE LITERATURA**

**ITUVERAVA  
2023**

**LEOMAR BORGES DE SOUZA FILHO**

**RESISTÊNCIA ANTIPARASITÁRIA DO RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS)  
MICROPLUS – REVISÃO DE LITERATURA**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Fundação Educacional de Ituverava,  
Faculdade Dr. Francisco Maeda, para  
obtenção do título de Bacharel em Medicina  
Veterinária.**

**Orientador: Prof. Dr. Romeu Moreira dos  
Santos**

**ITUVERAV  
A 2023**

**LEOMAR BORGES DE SOUZA FILHO**

**RESISTÊNCIA ANTIPARASITÁRIA DO RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS)  
MICROPLUS – REVISÃO DE LITERATURA**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Fundação Educacional de Ituverava,  
Faculdade Dr. Francisco Maeda, para  
obtenção do título de Bacharel em Medicina  
Veterinária.**

**Ituverava, \_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 2023**

**Orientador: \_\_\_\_\_**  
**Prof. MSc. Romeu Moreira dos Santos**

**Examinador(a): \_\_\_\_\_**

**Examinador(a): \_\_\_\_\_**

**Dedico** este trabalho de conclusão de curso primeiramente a Deus, e a todas as pessoas que estiveram ao meu lado durante essa jornada desafiadora e enriquecedora.

Aos meus pais, cujo amor, apoio incondicional e sacrifícios fizeram com que eu pudesse trilhar esse caminho acadêmico. Sua confiança em mim e seu incentivo constante foram fundamentais para minha motivação e perseverança.

Aos meus professores e orientadores, pela sua orientação sábia, paciência e dedicação ao compartilharem seu conhecimento e experiência. Agradeço por suas críticas construtivas, que me ajudaram a crescer academicamente e a aprimorar este trabalho.

Aos meus amigos e colegas de classe, pelos momentos de estudo, discussões e apoio mútuo. Nossa jornada compartilhada tornou a caminhada mais leve e divertida, e sou grato por ter tido a oportunidade de aprender e crescer junto a vocês.

À minha família e entes queridos, pelo amor, compreensão e encorajamento constante. Vocês sempre acreditaram em mim e me incentivaram a seguir meus sonhos, e sou eternamente grato por isso.

Por fim, dedico este trabalho a todos aqueles que acreditaram em mim, mesmo nos momentos em que duvidei de mim mesmo. Vocês foram a força motriz por trás da minha determinação e persistência.

Que este trabalho possa contribuir de alguma forma para o conhecimento e para a sociedade. Mais uma vez, meu profundo agradecimento a todos que fizeram parte dessa jornada.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos pais, minha gratidão é imensa. Vocês sempre foram minha base, minha fonte de amor incondicional e meu maior apoio ao longo desta jornada acadêmica. Agradeço por todos os sacrifícios que fizeram para me proporcionar educação e por me incentivarem a buscar sempre o melhor. Vocês são os pilares da minha vida, e este trabalho é dedicado a vocês.

À minha amada família, obrigado pelo carinho, encorajamento e compreensão que me concederam durante todo o processo de realização deste trabalho. Suas palavras de ânimo e apoio foram essenciais para que eu não desistisse nos momentos mais desafiadores. Cada um de vocês contribuiu de forma significativa para minha formação e crescimento, e sou imensamente grato por isso.

Aos meus dedicados professores, vocês foram verdadeiros mentores e fontes de inspiração. Suas aulas instigantes, orientações valiosas e feedback construtivo foram fundamentais para o meu aprendizado e aprimoramento acadêmico. Sou grato por sua dedicação em compartilhar conhecimentos e por acreditarem em meu potencial. Seus ensinamentos ficarão comigo para sempre.

Aos funcionários da instituição de ensino, agradeço por toda a assistência e apoio prestados ao longo deste período. Vocês desempenham um papel fundamental na organização e manutenção da instituição, criando um ambiente propício ao aprendizado e ao desenvolvimento dos estudantes. Agradeço pela disponibilidade, paciência e amabilidade demonstradas em todos os momentos.

Agradeço também aos meus amigos e colegas de classe, pelo companheirismo, colaboração e motivação mútua ao longo dessa jornada acadêmica. As discussões, os estudos em grupo e os momentos de descontração foram essenciais para tornar essa experiência enriquecedora e memorável.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, mesmo que não mencionados nominalmente. Seu apoio, encorajamento e crença em meu potencial foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Que este trabalho possa ser uma pequena retribuição por tudo o que recebi ao longo desses anos. A todos, o meu mais sincero e profundo agradecimento.

**“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.”**

**Roberto Shinyashiki.**

## RESUMO

Todos os anos, novos registros de espécies de carrapatos são publicados em todo o mundo. Até à data, foram descritas mais de 920 espécies em todo o mundo, que podem ser classificadas em três famílias, duas das quais são as espécies mais importantes e abundantes. Os Ixodidae estão divididos em mais de 720 espécies e 14 gêneros, vulgarmente referidos como *Argasidae*, que tem mais de 200 espécies, é o segundo género mais pequeno, representadas por cinco géneros conhecidos como carrapatos “moles”. Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia dos carrapaticidas em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

**Palavras-chave:** Carrapato. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Controle. Resistência antiparasitária.

## SUMMARY

Every year, new records of tick species are published worldwide. To date, more than 920 species have been described worldwide, which can be classified into three families, two of which are the most important and abundant species. The Ixodidae are divided into more than 720 species and 14 genera, commonly referred to as *Argasidae*, which has more than 200 species, is the second smallest genus, represented by five genera known as “soft” ticks. This work aims to evaluate the effectiveness of acaricides on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

**Keywords:** Tick. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Control. antiparasitic resistance



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Características dos carrapatos: presença de escudo dorsal..... 14
- Figura 2.** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: A) macho, face dorsal; B) fêmea, face dorsal; C) macho, face ventral: Og) orifício genital; Pe) peritrema; Ân) ânus; Pa) placas adanais; As) sulco anal; Pc) prolongamento caudal..... 16
- Figura 3.** Ciclo de vida do carrapato R. (*Boophilus*) *microplus*..... 17

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	13
2.1 <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	13
2.1.1 <b><u>Morfologia</u></b>	13
2.2 <b>Biologia e ciclo de vida</b>	16
2.3 <b>Doenças e tratamentos</b>	17
2.3.1 <b><u>Babesiose</u></b>	17
2.3.2 <b><u>Anaplasmosse</u></b>	18
2.3.3 <b><u>Erlíquiose</u></b>	18
2.4 <b>Resistências antiparasitária (gene e pressão seletiva)</b>	18
2.5 <b>Estratégias contra resistência antiparasitaria</b>	20
2.6 <b>Uso de medicamentos</b>	21
2.7 <b>Manejo</b>	22
2.8 <b>Bem estar animal controle alternativo</b>	22
2.9 <b>Drogas empregadas no controle aos ectoparasitas</b>	23
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	25
<b>REFERÊNCIAS</b>	26

## 1 INTRODUÇÃO

O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um importante ectoparasita que afeta a produção de bovinos em todo o mundo, causando perdas econômicas significativas. Os acaricidas têm sido amplamente utilizados como principal medida de controle desses carrapatos. No entanto, o uso excessivo e inadequado de acaricidas tem levado ao desenvolvimento de resistência antiparasitária em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, tornando-se uma grande preocupação para a indústria pecuária (ANDREOTTI, GARCIA, KOLLER, 2019).

Dos parasitas externos o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, é de maior importância na produção animal. Este animal tem uma ampla distribuição geográfica e encontra-se principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Climas tropicais e subtropicais, causando perdas de produção. São também vetores de agentes patogênicos importantes como a *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* e *B. bigemina* (GARCIA *et al.*, 2016).

O parasita *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é controlado com produtos químicos no entanto, a utilização em massa destas preparações provoca a seleção de estirpes resistentes. Foram observados vários mecanismos relacionados com o parasitismo. Resistência ao parasitismo, por exemplo, resistência metabólica, insensibilidade imune às moléculas acaricidas que persistem no local de exposição. Também são de preocupação atual os produtos químicos residuais químicos na carne e no leite (KLAFKE *et al.*, 2017; GARCIA *et al.*, 2019).

A Infestação do bovino por carrapatos, especialmente *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, o carrapato principal encontrado nesta espécie animal causa perdas econômicas consideráveis. A prevalência de endoparasitas e ectoparasitas tem sido observada nos solos brasileiros. Os solos brasileiros encontraram um clima adequado para a sua sobrevivência e uma combinação de aproximadamente 220 milhões de vacas de carne e de leite (MAIA *et al.*, 2014).

Em geral, pode-se afirmar que os relatórios de relatos de resistência ao *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* são com base em testes *in vitro* e *in vivo*, e a história da aplicação de agentes de controle dos carrapatos e que a maioria dos criadores não tem sido eficaz no fornecimento de informação precisas (SOUZA *et al.*, 2014).

Os carrapatos do gênero *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* são parasitas comuns do gado bovino e podem causar importantes prejuízos econômicos. O controle desses parasitas é

fundamental para garantir a saúde e a produtividade dos animais, bem como para evitar a transmissão de doenças. Entretanto, a resistência antiparasitária tem se tornado uma preocupação crescente em todo o mundo, dificultando o controle desses parasitas (ANDREOTTI, GARCIA, KOLLER, 2019).

O objetivo geral desse trabalho será realizar uma revisão de literatura sobre controle de carrapato e efeitos dos carrapaticidas, além disso apresenta como objetivo específico validar, compreender e aplicar controles estratégicos a fim de avaliar a eficiência dos carrapaticidas em vacas de corte e leite.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

O *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um carrapato que afeta principalmente bovinos, incluindo animais criados na bovinocultura leiteira. A infestação por carrapatos pode causar perda de peso, anemia, lesões cutâneas e até mesmo a morte dos animais, além de prejudicar a produção de leite (DIAS *et al.*, 2019).

Os carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* são parasitas que se alimentam do sangue de animais hospedeiros, como bovinos, causando danos à saúde desses animais. A espécie é amplamente distribuída em diversas regiões do mundo, incluindo o Brasil, onde é considerada uma das principais pragas do gado (GARCIA *et al.*, 2019).

A presença de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em animais de leite pode afetar a qualidade do leite, pois os carrapatos podem transmitir patógenos que afetam a saúde dos animais e a qualidade do produto final (MAIA *et al.*, 2014). Além disso, a presença de carrapatos pode levar à utilização excessiva de produtos químicos, como acaricidas, que podem afetar negativamente a saúde do animal e o meio ambiente (ANDREOTTI *et al.*, 2007).

Segundo a Embrapa (2013), para controlar a infestação por carrapatos em bovinos leiteiros, são utilizadas várias estratégias, incluindo o uso de acaricidas, manejo adequado dos animais e do ambiente, e seleção de animais geneticamente resistentes a infestações por carrapatos. No entanto, a resistência dos carrapatos a acaricidas é um problema crescente na bovinocultura, o que torna necessário o desenvolvimento de novas estratégias de controle.

A compreensão da biologia e ecologia de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é fundamental para desenvolver estratégias de controle mais eficazes e sustentáveis em bovinocultura leiteira e outras áreas da medicina veterinária. Por isso, a pesquisa contínua sobre a biologia e ecologia desses carrapatos é essencial para a produção de leite de qualidade e para a saúde animal (EMBRAPA, 2016).

#### 2.1.1 Morfologia

De acordo com o *National Center for Biotechnology Information Taxonomy* (NCBI, 2011, p.1, *on-line*), a classificação taxonômica do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é:

- Filo – *Arthropoda*
- Classe – *Arachnida*
- Subclasse – *Acari*
- Superordem - *Parasitiformes*
- Ordem – *Ixodida*
- Superfamília – *Ixodoidea*
- Família – *Ixodidae*
- Subfamília – *Rhipicephalinae*
- Gênero – *Rhipicephalus*
- Subgênero – *Boophilus*
- Espécie – *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Segundo o estudo realizado por Andreotti, Koller e Garcia (2016), o *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* exibe certas características físicas distintas, como um escudo dorsal na cor castanho-avermelhado, presença de um apêndice caudal na extremidade posterior do macho, palpos curtos, grossos e pontiagudos, quatro fileiras de dentes no hipostômio<sup>1</sup>, peritremas<sup>22</sup> arredondados e uma coxa I é bífida.

De acordo com Ahid (2009), os *ixodídeos*, mais conhecidos como “carrapatos duros”, são identificados pela presença do capítulo na extremidade frontal do corpo, juntamente com o escudo dorsal (Figura 1) e pelos estigmas respiratórios localizados após o quarto par de patas. A maioria dos carrapatos de importância médica e veterinária está incluída nesse grupo.

É importante ressaltar que a morfologia do carrapato pode variar em estágios diferentes de seu ciclo de vida, como larvas, ninfas e adultos. Além disso, a morfologia também pode ser afetada por fatores ambientais, como a alimentação e a maturação sexual segundo os estudos de Ahid (2009) e Fortes (2004).

**Figura 1.** Características dos carrapatos: presença de escudo dorsal (seta)



Fonte: AHID (2009).

<sup>1</sup> [...] é uma estrutura na parte inferior da boca dos carrapatos que eles usam para se prenderem à pele do hospedeiro

É uma placa dura e achatada que contém várias fileiras de dentes ou espinhos que se projetam para fora e permitem que o carrapato se fixe firmemente na pele segundo Andreotti, Koller e Garcia (2016).

<sup>2</sup> [...] são estruturas encontradas em alguns carrapatos que são responsáveis pela entrada de ar para o sistema respiratório do animal. Eles são compostos por pequenos orifícios localizados na região dorsal do corpo do carrapato, geralmente na área próxima à base das pernas segundo Andreotti, Koller e Garcia (2016).

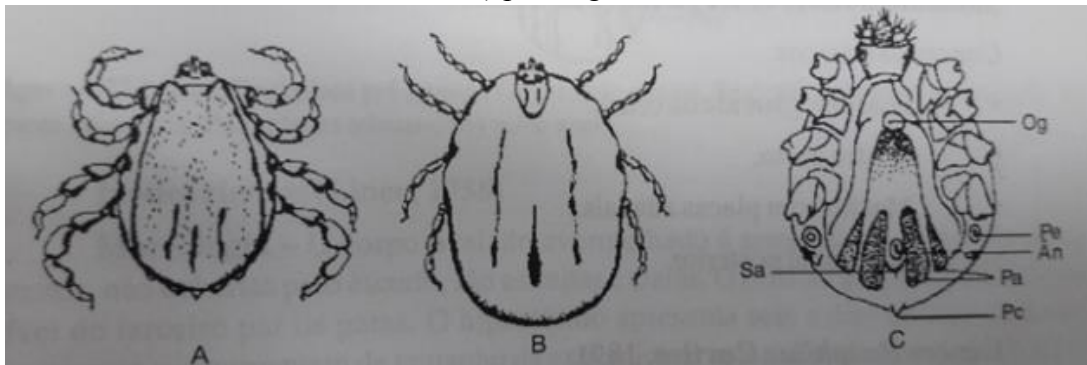
Assim como em outros organismos ectoparasitas, o sistema digestivo dos carrapatos é especializado na digestão exclusiva de sangue, já que se alimentam exclusivamente de sangue (hematófagos). Esse processo de digestão é intracelular e tende a ser lento, conforme observado por especialistas. As glândulas salivares são órgãos cruciais para o sucesso biológico dos carrapatos, uma vez que desempenham diversas funções, incluindo a produção de substâncias essenciais para a fixação nos hospedeiros e alimentação desses ectoparasitas, e estão presentes em ambos os sexos dos carrapatos (MATHIAS, 2013).

De acordo com Pereira (2008) os carrapatos possuem um sistema nervoso bem desenvolvido, além de um sistema excretor com abertura anal localizada no terço posterior do corpo. O sistema respiratório dos carrapatos possui aberturas laterais após o quarto par de patas. As glândulas salivares são responsáveis por manipular reações hemostáticas e imunoinflamatórias do hospedeiro, bloqueando as suas defesas contra a fixação e alimentação. Também existem glândulas anexas próximas à abertura genital que cobrem os ovos, impermeabilizando-os para garantir sua sobrevivência em ambientes adversos. Os órgãos internos mais ativos durante o período de postura de ovos são o ovário e o intestino.

O sistema reprodutor é a principal forma pela qual os carrapatos da família *Ixodidae* se propagam, infestando animais e pastagens. Com base nisso, é evidente que os estudos sobre o sistema reprodutivo desses ectoparasitas são cruciais para entender sua biologia e, ainda, auxiliam na busca por alternativas para controlar a reprodução e as patologias causadas por eles. Taylor, Hunt, Goodyear (2017) destacam a importância dessas pesquisas.

As dimensões dos carrapatos apresentam variações entre machos e fêmeas (Figura 2). Os machos medem de 1,75 a 2 mm de comprimento por 1,05 a 1,20 mm de largura, enquanto as fêmeas medem de 2,34 a 2,85 mm de comprimento por 1,4 a 1,50 mm de largura. Quando ingurgitadas, as fêmeas podem atingir até 13 mm de comprimento por 9 mm de largura, de acordo com Fortes (2004). Os machos se alimentam pouco, amadurecem antes das fêmeas e esperam por elas, as quais identificam por meio de feromônios e abraçam ainda imaturas, conforme destacado por Pereira (2008).

**Figura 2.** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: A) macho, face dorsal; B) fêmea, face dorsal; C) macho, face ventral: Og) orifício genital; Pe) peritrema; Ân) ânus; Pa) placas adanais; As) sulco anal; Pc) prolongamento caudal



Fonte: Fortes (2004).

## 2.2 Biologiae ciclo de vida

De acordo com Andreotti, Koller e Garcia (2016), o *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, ele é um ectoparasita hematófago que parasita principalmente bovinos, mas também pode infestar outros animais, como equinos, ovinos, caprinos e veados, que para completar seu ciclo vida precisa apenas de um hospedeiro.

O ciclo biológico do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é dividido em duas fases: a fase não-parasitária e a fase parasitária (Figura 3). Na fase não-parasitária, os carrapatos fêmeas deixam o hospedeiro e põem seus ovos no solo ou em outras superfícies, como cercas, por exemplo. Cada fêmea pode colocar entre 2.000 e 3.000 ovos durante sua vida, que pode durar cerca de 50 dias, onde logo após ovipostura, a fêmeas morrem, finalizando assim seu ciclo de vida e deixando ali seus ovos para incubação. Os ovos eclodem em cerca de 20 dias, dando origem às larvas (FORTES, 2004).

Na fase parasitária, as larvas procuram um hospedeiro para se alimentar. Uma vez fixadas no hospedeiro, elas se desenvolvem em ninfas e, posteriormente, em adultos. Durante o processo de alimentação, os carrapatos podem transmitir doenças e causar prejuízos à saúde dos animais hospedeiros (PEREIRA, 2008).

O ciclo de vida completo do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* dura em média de 21 a 28 dias, mas pode variar dependendo das condições ambientais. Esse ciclo pode ser afetado por fatores como temperatura, umidade e disponibilidade de hospedeiros (MONTEIRO, 2017).



**Figura 3.** ciclo de vida do carrapato R. (*Boophilus*) *microplus*



Fonte: Fortes (2004)

## 2.3 Doenças e tratamentos

O *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é uma espécie de carrapato que causa diversas doenças em bovinos como: Babesiose, Anaplasmose, Ehrlichiose Tristeza parasitária bovina, e Febre Maculosa (FORTES, 2004).

É importante ressaltar que o tratamento para cada doença pode variar e é recomendado consultar um veterinário para obter um diagnóstico preciso e um plano de tratamento adequado para cada caso específico. Além disso, a prevenção do contato com carrapatos e o controle adequado desses parasitas também são fundamentais para reduzir o risco de doenças transmitidas por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos (ANDREOTTI, GARCIA, KOLLER, 2019).

### 2.3.1 Babesiose

A babesiose bovina é causada pelo protozoário *Babesia spp.* transmitido pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (KAKOMA, MELHORN, 1994).

De acordo com Kakoma e Melhorn (1994, p. 141):

Os protozoários do gênero *Babesia* apresentam organelas do Complexo Apical, as quais estão relacionadas à síntese de enzimas e demais proteínas promotoras da penetração do parasita nos eritrócitos do hospedeiro vertebrado. A entrada das babesias no interior dos eritrócitos envolve fases distintas que incluem o contato entre as hemácias e os esporozoítos; orientação do complexo apical na direção das células-alvo; fusão entre as membranas do eritrócito e do protozoário e liberação do conteúdo das rotrias.

O tratamento mais eficaz para a *babesiose* bovina é o uso de medicamentos antiprotozoários, como a diminazena, a imidocarb e a cloridrato de azul de metileno, administrados por via intramuscular (KAKOMA, MELHORN, 1994).

### **2.3.2 Anaplasmose**

A *anaplasmose* bovina é causada pela bactéria *Anaplasma marginale* transmitida pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (KAKOMA, MELHORN, 1994).

O tratamento eficaz para a anaplasmose envolve o uso de antibióticos, como a oxitetraciclina ou a tetraciclina, administrados por via intramuscular ou intravenosa (KAKOMA, MELHORN, 1994).

### **2.3.3 Erliquiose**

A *erliquiose* bovina é causada pela bactéria *Ehrlichia bovis* transmitida pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (KAKOMA, MELHORN, 1994).

O tratamento eficaz para a *erliquiose* envolve o uso de antibióticos, como a doxiciclina ou a tetraciclina, administrados por via oral ou intravenosa (KAKOMA, MELHORN, 1994).

## **2.4 Resistências antiparasitária(gene e pressão seletiva)**

A resistência antiparasitária do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um problema crescente em todo o mundo e tem impactos significativos na saúde animal e na produção pecuária (ANDREOTTI *et al.*, 2007).

A resistência antiparasitária em carrapatos é uma preocupação crescente em todo o mundo, tendo sido relato surgimento dos primeiros casos na década de 1950. Desde então, diversos estudos têm sido realizados para entender os mecanismos de seleção da resistência e as estratégias de controle (GARCIA *et al.*, 2019).

A resistência antiparasitária é a capacidade dos parasitas de sobreviverem aos efeitos de um agente químico utilizado no controle desses organismos. A seleção de resistência pode ocorrer devido a diversos fatores, como o uso inadequado ou excessivo de produtos químicos, a falta de diversidade genética nos parasitas, entre outros. A resistência antiparasitária é uma importante preocupação para a saúde animal e humana, uma vez que pode levar à ineficácia dos tratamentos e à disseminação de doenças (ANDREOTTI, GARCIA, KOLLER, 2019).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2016) tem realizado estudos e pesquisas para desenvolver estratégias de controle eficazes e sustentáveis para lidar com essa questão.

De acordo com a Embrapa (2013), a resistência antiparasitária do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é causada principalmente pelo uso inadequado de acaricidas. Isso ocorre porque o uso excessivo e repetitivo de acaricidas pode levar ao desenvolvimento de populações de carrapatos resistentes a esses produtos químicos. Além disso, a resistência antiparasitária também pode estar relacionada à genética dos carrapatos, que pode mudar em resposta à seleção de acaricidas.

Para lidar com a resistência antiparasitária em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, a Embrapa (2016) tem proposto o uso de estratégias integradas de controle que envolvem o uso de diferentes classes de acaricidas, o uso de vacinas, o manejo adequado dos animais e do ambiente, além de outras medidas preventivas.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) também tem realizado estudos para desenvolver novos métodos de controle de carrapatos, como o uso de plantas com propriedades acaricidas e o uso de fungos entomopatogênicos para o controle biológico dos carrapatos. Esses estudos têm mostrado resultados promissores e podem ser utilizados como alternativas aos acaricidas químicos (BARROS *et al.*, 2016).

Em resumo, a resistência antiparasitária do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um problema complexo e multifacetado que exige uma abordagem integrada para ser controlado. A Embrapa (2013) tem contribuído significativamente para o desenvolvimento de estratégias de controle eficazes e sustentáveis para lidar com esse problema e garantir a saúde animal e a produção pecuária

Para lidar com a resistência de carrapatos, é importante adotar abordagens integradas de controle, incluindo medidas preventivas, estratégias de gerenciamento de pastagem, uso adequado de acaricidas e rotação de produtos químicos com diferentes modos de ação. Além disso, é fundamental monitorar a eficácia dos tratamentos e adotar medidas de manejo adequadas, como limitar o contato dos carrapatos com acaricidas e evitar o uso excessivo de produtos químicos para reduzir a pressão seletiva e retardar o desenvolvimento da resistência (ANDREOTTI, GARCIA, KOLLER, 2019).

Os principais mecanismos de resistência antiparasitária em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* são a redução da absorção do acaricida, o aumento do metabolismo e a alteração do sítio-alvo do acaricida. Esses mecanismos podem ocorrer em diferentes níveis, desde o nível molecular até o nível populacional. Os estudos têm demonstrado que o uso repetido de

acaricidas da mesma classe leva a um aumento da frequência desses mecanismos, resultando em maior resistência antiparasitária (EMBRAPA, 2016).

De acordo com Barros *et al.* (2016), para o controle da resistência antiparasitária, são necessárias medidas de manejo integrado de carrapatos. Isso inclui a implementação de práticas de manejo, como a rotação de acaricidas de diferentes classes químicas, o uso de doses adequadas e a aplicação em momentos adequados. Além disso, outras estratégias como o uso de controle biológico, a vacinação e a seleção de bovinos resistentes também têm sido utilizadas com sucesso.

O controle biológico envolve o uso de inimigos naturais, como predadores e parasitoides, que atacam os carrapatos. Algumas espécies de aranhas e vespas são conhecidas por se alimentarem de carrapatos e, portanto, podem ser usadas para o controle biológico. Além disso, o uso de fungos entomopatogênicos tem se mostrado promissor para o controle de carrapatos (GARCIA-VIEIRA *et al.*, 2014).

Os genes de resistência podem ser herdados de uma geração para outra, aumentando a prevalência da resistência na população de carrapatos ao longo do tempo. A seleção natural desempenha um papel importante nesse processo. Quando os carrapatos são expostos a acaricidas, aqueles que possuem genes de resistência têm maior probabilidade de sobreviver, se reproduzir e transmitir esses genes para a próxima geração. Com o tempo, isso resulta no aumento da proporção de carrapatos resistentes na população (EMBRAPA, 2016).

A pressão seletiva exercida pelo uso contínuo de acaricidas contribui para a seleção de carrapatos resistentes. Carrapatos que não possuem genes de resistência são eliminados pelos acaricidas, enquanto os resistentes sobrevivem e se reproduzem. Essa pressão seletiva pode ser intensificada pelo uso inadequado ou excessivo de acaricidas, como o uso frequente de um único produto químico sem rotação ou a subdosagem dos produtos (GARCIA-VIEIRA *et al.*, 2014).

## **2.5 Estratégias contraresistênciaantiparasitaria**

A resistência antiparasitária pode ser selecionada devido a diversos mecanismos, como a diminuição da penetração do produto químico no parasita, a alteração do alvo de ação do produto, o aumento da capacidade do parasita de metabolizar ou excretar o produto químico, entre outros. A seleção de resistência é influenciada por fatores como a frequência e intensidade de uso do produto químico, a diversidade genética dos parasitas, entre outros (MARTINS, 2011).

Existem diversos métodos de diagnóstico da resistência antiparasitária, como o teste de imersão de larvas, o bioensaio em disco, o bioensaio de diluição seriada, entre outros. Cada método possui suas limitações e vantagens, e a escolha do método adequado depende de diversos fatores, como o tipo de produto químico utilizado e a espécie do parasita (MARTINS, 2011).

A vacinação é outra estratégia que tem sido utilizada com sucesso no controle de carrapatos. A vacina Gavac, que contém antígenos derivados do carrapato, tem sido amplamente utilizada em diferentes países, incluindo o Brasil. A vacina estimula a resposta imunológica dos bovinos, que produzem anticorpos contra o carrapato, resultando em uma redução na infestação e na produção de ovos (GARCIA-VIEIRA *et al.*, 2014).

A seleção de bovinos resistentes também é uma estratégia promissora no controle de carrapatos. Estudos têm mostrado que alguns bovinos apresentam resistência natural ao carrapato, que pode ser hereditária. Portanto, a seleção de bovinos resistentes pode ser uma alternativa para reduzir a infestação de carrapatos em rebanhos (KOLLER, 2009).

A resistência antiparasitária em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* tem sido amplamente relatada em diversos países, incluindo o Brasil. Os principais produtos químicos utilizados no controle desses parasitas são os acaricidas, que atuam de diferentes formas no organismo do carrapato. Entretanto, a seleção de resistência tem tornado o controle desses parasitas cada vez mais difícil, sendo necessário o desenvolvimento de novas estratégias (MARTINS, 2011).

## **2.6 Uso de medicamentos**

De acordo com Santos *et al.* (2015), a aplicação da isopatia resultou em uma diminuição de 53,4% na infestação de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, em comparação com o grupo de controle. Portanto, a utilização da isopatia elaborada a partir de larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* mostra-se uma opção promissora no combate a esse parasita.

O carrapaticida é o principal agente terapêutico empregado no combate aos carrapatos em bovinos. Esse produto pode ser elaborado a partir de compostos químicos, tais como organofosforados, piretroides, amitraz, ivermectina, fipronil, fluazuron, e também por meio de combinações dessas substâncias (BRITO *et al.*, 2009).

De acordo com Brito *et al.* (2009) Existem diversos medicamentos utilizados para o controle de carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos. Alguns dos principais remédios incluem:

- Carrapaticidas químicos: Estes incluem organofosforados, piretroides, amitraz, fipronil, entre outros. Eles atuam matando ou repelindo os carrapatos presentes no animal.
- Ivermectina: Um antiparasitário de amplo espectro que também possui atividade contra carrapatos, incluindo *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.
- Fluazuron: Um regulador de crescimento de insetos que inibe a formação da quitina, impedindo o desenvolvimento dos carrapatos.
- Associações de princípios ativos: Algumas formulações combinam diferentes carrapaticidas para aumentar a eficácia e prolongar a proteção contra os carrapatos.

## 2.7 Manejo

Diversos fatores podem contribuir para a seleção da resistência antiparasitária em carrapatos, como a frequência e intensidade de uso dos produtos químicos, a falta de diversidade genética nos parasitas, a baixa eficácia dos produtos utilizados, entre outros. É fundamental o conhecimento desses fatores para o desenvolvimento de estratégias de controle efetivas (MARTINS, 2011).

A prevenção da resistência antiparasitária em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* pode ser realizada por meio de práticas de manejo adequadas, como a rotação de produtos químicos, o uso de produtos químicos com diferentes modos de ação, a redução do número de aplicações de produtos químicos, entre outras (MARTINS, 2011).

O tratamento e controle da resistência antiparasitária em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* pode ser realizado por meio de estratégias como o uso de produtos químicos alternativos, o desenvolvimento de novos produtos químicos, a utilização de produtos biológicos, entre outros. Entretanto, é fundamental que essas estratégias sejam baseadas em evidências científicas e utilizadas de forma racional (KOLLER, 2009).


## 2.8 Bemestar animal controle alternativo

O controle da resistência antiparasitária em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e em outros carrapatos é um desafio constante, uma vez que os parasitas são capazes de desenvolver resistência a novos produtos químicos. As perspectivas futuras para o controle da resistência antiparasitária envolvem o desenvolvimento de novos produtos químicos, a utilização de produtos biológicos, o uso de tecnologias de controle integrado, entre outras (MARTINS, 2011).

De acordo com alguns autores, como Jonsson *et al.* (2018), o controle integrado de carrapatos deve ser uma abordagem contínua e sustentável, envolvendo a adoção de práticas de manejo, a utilização de tecnologias e a educação dos produtores. Outros autores, como Dias *et al.* (2019), destacam a importância do uso de estratégias alternativas de controle, como o controle biológico e a seleção de bovinos resistentes, como parte do manejo integrado de carrapatos. Além disso, a implementação de programas de monitoramento da resistência antiparasitária e a avaliação da eficácia das estratégias de controle são fundamentais para o sucesso do manejo integrado de carrapatos.

## **2.9. Drogas empregadas no controle de ectoparasitas**

O controle de ectoparasitas baseia-se na utilização de produtos químicos. Atualmente existem três grupos principais, como, organoclorados, organofosforados e piretroides sintéticos. Outros grupos também podem ser utilizados como os carbamatos, formamidinas, triazinas, benzilbenzoatos, produtos naturais, avermectinas, milbemicinas e reguladores de crescimento de insetos (TAYLOR, 2017). De acordo com Chagas *et al.* (2003), a utilização de produtos químicos para controle de ectoparasitas acarreta prejuízos para o organismo parasitado, ambiente e ao homem que consome produtos de origem do animal que recebeu o medicamento. Outro ponto a ser ressaltado, como descrito por Dubois (1993), é que existem de efeitos carcinogênicos, teratogênicos, mutagênicos e alergênicos dos produtos utilizados para controle de ectoparasitas à saúde humana, podendo causar risco à saúde pública, causando uma preocupação de organizações nacionais e internacionais quanto a utilização destes produtos. A utilização de organoclorados é proibida em diversos países devido ao risco que apresenta para a saúde humana e risco ambiental. Esta classe de medicamentos foi utilizada extensivamente, principalmente no controle de moscas e sarna em ovinos, contudo foram substituídos por medicamentos mais efetivos, da classe dos ciclodienos, organofosforados e piretróides sintéticos (TAYLOR, 2017). Os organofosforados resistem na pelagem ou lã animal, com permanência máxima de 24 horas de seus compostos nos tecidos musculares. Podem ser administrados por via parenteral, oral ou como pour-on. A principal preocupação com a utilização destes compostos está na intoxicação crônica, resultante de administrações excessivas em doses não recomendadas (RADOSTITS *et al.*, 2007). Outra classe empregada como parasiticida são os carbamatos; estes estão relacionados com os organofosforados, devido ao seu tipo de ação. São efetivos em doses baixas contra alguns ectoparasitas por via parenteral ou pour-on (TAYLOR, 2017). Em relação aos piretróides sintéticos, a principal utilização dessa classe de compostos consiste no emprego como repelentes; possuem alta persistência na pelagem animal, mas não em seus tecidos, com



importância principal para parasitas que se alimentam na superfície da pele. São amplamente empregados devido a sua ação, uma vez que comprometem o vôo e o equilíbrio de insetos sem causar paralisia total (FURLONG e MARTINS, 2000). As avermectinas, são empregadas via parenteral ou pour-on. Seu emprego está associado ao combate de parasitas alojados em tecidos, como os bernes, miíases e ácaros; também demonstrava eficiência diante de piolhos e carrapatos. Seu emprego como ectoparasiticida ocorre devido à sua molécula ter ampla margem de segurança; contudo, algumas formulações apresentam efeito residual, não sendo destinados a animais com utilização de seus produtos para o mercado consumidor (FURLONG e MARTINS, 2000). Os reguladores do crescimento do inseto (RCI), categoria relativamente nova, são empregados em todo o mundo. Seu método de ação não mata diretamente os insetos, mas interferem em seu crescimento e desenvolvimento. Atuam principalmente nos estágios imaturos, não sendo adequados para o controle rápido de populações já estabelecidas. São amplamente empregados no controle de pulgas e moscas varejeiras e seu uso é limitado a outras espécies de hospedeiros (TAYLOR, 2017). O fluazuron é um inibidor da quitina do carrapato, impedindo sua ecdise. Tem sido bastante empregado atualmente no controle das infestações, mas já existem cepas que desenvolveram resistência a este produto (RECK et al., 2014



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um desafio para produtores rurais e veterinários, já que esse ectoparasita pode causar prejuízos à saúde dos animais e afetar a produção pecuária. Existem diversas estratégias de controle, que incluem o uso de acaricidas, medidas de manejo ambiental e genético, entre outras.

A resistência antiparasitária do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ainda representa um desafio significativo para a indústria pecuária e exige a implementação de medidas de controle integrado de carrapatos. A utilização inadequada e excessiva de acaricidas é um dos principais fatores que contribuem para o desenvolvimento da resistência antiparasitária em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

As estratégias de controle integrado, como a rotação de acaricidas de diferentes classes químicas, o uso de doses adequadas e a aplicação em momentos adequados, bem como a utilização de controle biológico, vacinação e seleção de bovinos resistentes, têm sido eficazes no controle da resistência antiparasitária.

É essencial que os produtores rurais, veterinários e profissionais de saúde animal estejam conscientes dos riscos e das consequências da resistência antiparasitária em carrapatos, a fim de implementar medidas de controle adequadas e sustentáveis para prevenir e combater esse problema.

## REFERÊNCIAS

- AHID, S. M. M. **Apostila Didática em Entomologia Veterinária**. Mossoró: Ufersa, 3. ed., 2009. 80 f.
- ANDREOTTI, R. *et al.* Resistência anti-parasitária em carrapatos de bovinos no Brasil: situação atual e perspectivas. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2007.
- ANDREOTTI, R.; KOLLER, W. W.; GARCIA, M. V. Carrapatos. Protocolos e técnicas para estudos. **Empresa Brasileira de Pesquisa - Agropecuária Embrapa Gado de Corte** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2016
- ANDREOTTI, R.; GARCIA, M.V.; KOLLER, W. W. **Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 240 p. : il. color. ; 17 cm x 24 cm. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194263/1/Carrapatos-na-cadeia-produtiva-de-bovinos.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- BARROS, J. C. *et al.* **Planta com propriedades acaricidas como estratégia para controle do carrapato *Rhipicephalus microplus***. Embrapa Pecuária Sudeste - Artigo em periódico indexado, 2016.
- BRITO, L. G.; BARBIERI, F. da S.; OLIVEIRA, M. C. de S.; SILVA NETTO, F. G. da. **Estratégias de controle para o carrapato dos bovinos em rebanhos leiteiros estabelecidos na Amazonia Ocidental: recomendações técnicas**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 350).
- DIAS, R. A., SOUZA, U. A., CARVALHO, W. A., MACEDO, G. C., GUGLIELMONE, A. A., & NAVA, S. Control of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) ticks in beef cattle under different pasture systems in the Brazilian Pantanal. **Parasitology Research**, v.118, n. 2, p.571- 579. 2019.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Boas Práticas no Controle do Carrapato do Boi**. 3. ed. Embrapa Gado de Corte, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Controle estratégico do carrapato do boi: Manual técnico**. Embrapa Gado de Corte, 2016. FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 4. ed. Rev. e ampl. - São Paulo: Icone, 2004.
- GARCIA, M.V.; HIGA, L.O.S.; BARROS, J.C.; ANDREOTTI, R. **Protocolos sobre bioensaios para diagnóstico da resistência de *Rhipicephalus microplus* aos acaricidas**. In: Carrapatos protocolos e técnicas para estudo. eds. ANDREOTTI, R.; KOLLER, W.W.; GARCIA, M.V. Embrapa, Brasília, Distrito Federal. 2016. p. 179-193.
- GARCIA, M.V.; RODRIGUES, V.S.; KOLLER, W.W.; ANDREOTTI, K. **Biologia e importância do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. In: Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos. eds. ANDREOTTI, R.; GARCIA, M.V.; KOLLER, W.W. Embrapa, Brasília, Distrito Federal. 2019. p. 17-27.

GARCIA-VIEIRA, M. R. *et al.* **Uso de fungos entomopatogênicos no controle de carrapatos em bovinos.** Embrapa Pecuária Sudeste - Artigo em periódico indexado, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2020.** IBGE: Comunicado Técnico, 2021. Disponível em: [https://cnabrazil.org.br/storage/arquivos/Comunicado-Tecnico-CNA-ed-30\\_2021.pdf](https://cnabrazil.org.br/storage/arquivos/Comunicado-Tecnico-CNA-ed-30_2021.pdf). Acesso em: 19 mai. 2021.

JONSSON, N. N. *et al.* A road map for managing *Rhipicephalus microplus* resistance to acaricides: current status and future prospects. **Parasitology**, v. 145, n. 05, p. 632-641, 2018.

KAKOMA, I.; MEHLHORN, M.C.S. Babesia of domestic ruminants. **Parasitic Protozoa**. v.7, p. 141-216. 1994.

KLAFKE, G; WEBSTER, A.; AGNOL, B.D.; PRADEL, E.; SILVA, J.; LA CANAL, L.H.; BECKER, M.; OSÓRIO, M.O.; MANSSON, M.; BARRETO, R.; SCHEFFER, R.; SOUZA, U.A.; CORASSINI, V.B.; SANTOS, J.; RECK, J.; MARTINS, J.R. Multiple resistance to acaricides in field populations of *Rhipicephalus microplus* from Rio Grande do Sul state, Southern Brazil. **Ticks and tick-borne diseases**, v.8, n.1, p.73–80. 2017

KOLLER, W.W. **Diagnóstico da resistência do carrapato-do-boi a carrapaticidas em Mato Grosso do Sul.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1983-9715; 25). Disponível em: <https://cloud.cnpqg.embrapa.br/controle-do-carrapato-ms/files/2011/11/BP25.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2023.

MAIA, G.B.S.; PINTO, A.R.; MARQUES, C.Y.T.; ROITMAN, F.B.; LYRA, D.D. Produção leiteira no Brasil. **Agropecuária: BNDES Setorial**, n. 37, p. 371-398, 2014.

MARTINS, J. R. **Resistência do carrapato bovino *Boophilus Microplus* acarapaticidas: diagnóstico de situação e estratégias de controle.** 2011. Disponível em: <https://cloud.cnpqg.embrapa.br/controle-do-carrapato-ms/files/2011/11/04JoaoRicardoRESISTENCIA.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2023.

MATHIAS, M. I.C. **Guia básico de morfologia interna de carrapatos ixodídeos.** São Paulo: Unesp, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/257233968\\_Guia\\_Basico\\_de\\_Morfologia\\_Interna\\_de\\_Carrapatos\\_Ixodideos\\_Basico\\_Guide\\_of\\_Internal\\_Morphology\\_of\\_Ixodidae\\_Ticks](https://www.researchgate.net/publication/257233968_Guia_Basico_de_Morfologia_Interna_de_Carrapatos_Ixodideos_Basico_Guide_of_Internal_Morphology_of_Ixodidae_Ticks). Acesso em: 12 mai. 2023.

MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na medicina veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. 370 p.

NCBI - NATIONAL CENTER FOR BIOTECHNOLOGY INFORMATION TAXONOMY. **Taxonomy Browser. *Rhipicephalus microplus*.** 2011 Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=34630>. Acesso em: 12 mai. 2023

PEREIRA, A. A. **Aspectos da ecologia de *Boophilus microplus* no município de Franca, nordeste de São Paulo.** Jaboticabal, 2008 vi, 106 f.; 28 cm.

RECK, J. *et al.* **Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies.** Embrapa Gado de Corte, 2014.

SANTOS, T. R. B dos *et al.* Avaliação da eficácia de produtos isoterápicos no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Scientific Article Arq. Inst. Biol.** v.82, 2015.  
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/CyJQwdhWKpvFz5qzVqyGVMx/?lang=pt#>.  
Acesso em: 22 mai. 2023.

SOUZA, A.P. *et al.* Avaliação da eficácia do fipronil em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em tratamentos consecutivos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.1, p.55-60, 2014.

TAYLOR, M. A.; HUNT, K. R.; GOODYEAR, K. L. Anthelmintic resistance detection methods: review. **Veterinary Parasitology**, v. 103, n. 3, p. 183-194, 2017.