

CONTROLE ESTRATÉGICO DE CARRAPATOS (*Rhipicephalus boophilus*) EM BOVINOS LEITEIROS NA REGIÃO DE NOVA LARANJEIRAS – PARANÁ

POLIDORO, Felipe¹
GUERIOS, Euler Márcio Ayres²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia comparativa de três antiparasitários pour-on à base de fluazuron, fipronil e cipermetrina no controle do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos leiteiros da região de Nova Laranjeiras, Paraná. O estudo foi conduzido em uma propriedade rural, utilizando 21 vacas em lactação, distribuídas em três grupos experimentais de sete animais, tratados com um dos princípios ativos avaliados. As aplicações ocorreram nos dias 0, 14 e 28, e as infestações foram monitoradas por contagens diretas de carrapatos ao longo de 42 dias. Os resultados demonstraram redução significativa das infestações em todos os tratamentos, com destaque para o fluazuron, que apresentou eficácia acima de 85% até o final do período experimental, evidenciando ação residual prolongada. O fipronil apresentou controle intermediário, mantendo eficácia satisfatória até o 28º dia, enquanto a cipermetrina mostrou boa resposta inicial, mas perda gradual de efeito a partir da segunda quinzena. Conclui-se que o fluazuron é o produto mais eficiente e persistente nas condições estudadas, sendo o mais indicado para programas de controle estratégico do carrapato bovino em sistemas leiteiros. A pesquisa reforça a importância do uso racional de antiparasitários e da adoção de práticas de manejo integrado para garantir eficiência e sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Antiparasitários. Pour-on. Fluazuron. Fipronil. Cipermetrina.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira desempenha papel fundamental na economia brasileira, representando uma das principais atividades agropecuárias do país, com forte impacto na geração de emprego e renda no meio rural. No entanto, a produtividade e a saúde dos rebanhos são frequentemente comprometidas pela infestação de ectoparasitas, especialmente o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, considerado um dos maiores desafios sanitários enfrentados pelos produtores. Este parasita causa prejuízos expressivos ao desempenho zootécnico e econômico, uma vez que reduz a produção de leite, compromete o bem-estar animal e aumenta os custos com tratamentos e manejo.

Entre as alternativas disponíveis para o controle do carrapato, destacam-se os antiparasitários *pour-on*, cuja aplicação tópica se mostra prática, segura e eficiente em campo. Dentre os princípios ativos mais utilizados no mercado estão o *fluazuron*, a *cipermetrina* e o fipronil, substâncias amplamente empregadas na pecuária bovina. Contudo, a eficácia desses produtos pode variar conforme as condições ambientais, o manejo do rebanho, o histórico de resistência parasitária e o protocolo de aplicação adotado. Assim, a escolha racional do produto mais eficiente torna-se um fator determinante para o sucesso do controle estratégico de *R. (B.) microplus*.

¹ Médico Veterinário Graduado pelo Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: felipepolidoro1925@gmail.com

² Médico Veterinário. Professor do Centro Universitário Assis Gurgacz. E-mail: assiveteulermarcio@gmail.com

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como foco o controle de carrapatos em bovinos leiteiros por meio do uso de antiparasitários em formulação *pour-on*, buscando comparar a eficácia de três princípios ativos *fluazuron*, *cipermetrina* e *fipronil* sob as mesmas condições ambientais e de manejo, em propriedade localizada na região de Nova Laranjeiras, Paraná. A pesquisa surge da necessidade de gerar informações técnicas confiáveis e adaptadas à realidade regional, que possam auxiliar os produtores rurais na tomada de decisão quanto ao uso racional de carrapaticidas, evitando desperdícios e reduzindo o risco de resistência.

A importância do estudo também se justifica pelos impactos indiretos da infestação por carrapatos, como a transmissão de patógenos responsáveis por enfermidades graves, entre elas a babesiose (*Babesia bovis*) e a anaplasmoze (*Anaplasma marginale*), que agravam o quadro clínico dos animais e geram perdas econômicas adicionais. A implementação de um manejo estratégico, baseado em dados experimentais, pode não apenas reduzir as infestações, mas também promover o bem-estar animal, melhorar a qualidade do leite e fortalecer a sustentabilidade econômica e ambiental da pecuária leiteira regional.

Dessa forma, o estudo propõe-se a responder à seguinte questão de pesquisa: qual é a eficácia comparativa dos antiparasitários *pour-on* à base de fluazuron, cipermetrina e fipronil no controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos leiteiros na região de Nova Laranjeiras – PR, considerando as condições de campo?

Parte-se das seguintes hipóteses: H_0 (Hipótese nula): não há diferença significativa na eficácia do controle de carrapatos entre os três princípios ativos testados, quando aplicados sob as mesmas condições de ambiente e manejo; H_1 (Hipótese alternativa): existe diferença significativa na eficácia do controle de carrapatos entre os princípios ativos avaliados, evidenciando melhor desempenho de um ou mais produtos.

O objetivo geral da pesquisa é avaliar a eficácia comparativa de três antiparasitários *pour-on* à base de fluazuron, cipermetrina e fipronil no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos leiteiros, sob condições controladas de campo. Especificamente, busca-se: (i) comparar o desempenho dos produtos em termos de redução da infestação e persistência da eficácia; (ii) observar possíveis efeitos adversos e impactos no bem-estar animal; (iii) identificar o princípio ativo mais eficiente para as condições ambientais de Nova Laranjeiras – PR; e (iv) gerar subsídios técnicos que orientem o manejo integrado e sustentável de ectoparasitas em sistemas de produção leiteira.

Portanto, este trabalho visa contribuir com o avanço do conhecimento técnico e prático sobre o controle do carrapato bovino, fornecendo dados relevantes para o manejo sanitário regional, a redução de custos e a melhoria da produtividade dos rebanhos leiteiros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A BOVINOCULTURA LEITEIRA E OS DESAFIOS SANITÁRIOS

A bovinocultura leiteira é uma das atividades agropecuárias mais relevantes do Brasil, representando um importante segmento econômico e social, com forte impacto no abastecimento alimentar, na geração de renda e na movimentação do agronegócio nacional. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o país ocupa posição de destaque entre os maiores produtores mundiais de leite, sendo responsável por mais de 34 bilhões de litros anuais. Essa cadeia produtiva envolve milhares de propriedades rurais, majoritariamente familiares, e contribui para o desenvolvimento de regiões interioranas, como o município de Nova Laranjeiras – PR.

Entretanto, o sucesso e a sustentabilidade dessa atividade estão diretamente relacionados à adoção de medidas de manejo sanitário eficientes, capazes de garantir a saúde e o bem-estar dos rebanhos. Dentre os principais desafios sanitários enfrentados pelos produtores, destaca-se a infestação por carrapatos, especialmente *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, considerado um dos ectoparasitas de maior importância econômica para a bovinocultura tropical (GRISI et al., 2014; RECK et al., 2014).

As infestações acarretam prejuízos expressivos ao desempenho animal, resultando em irritações, perda de sangue, redução no ganho de peso, diminuição da produção de leite e predisposição a infecções secundárias. Além disso, os carrapatos atuam como vetores de agentes etiológicos de enfermidades como a babesiose e a anaplasmoze, comprometendo ainda mais a produtividade e a rentabilidade da pecuária (FURLONG; PRATA, 2003; ROCHA et al., 2011). Estima-se que as perdas econômicas causadas por *R. microplus* ultrapassem 13 bilhões de reais anuais no Brasil, abrangendo custos com medicamentos, mão de obra e perdas diretas na produção (GRISI et al., 2014; GOMES et al., 2022).

Nesse contexto, o uso racional de antiparasitários pour-on surge como alternativa estratégica para o controle desses ectoparasitas, combinando eficiência, praticidade e segurança no manejo de campo. Tais produtos possuem ação sistêmica ou de contato e variam em eficácia de acordo com o princípio ativo, a dose e as condições ambientais (KOLLER et al., 2015; RIBEIRO et al., 2020).

2.2 O CARRAPATO *RHIPICEPHALUS (BOOPHILUS) MICROPLUS*

O *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um ectoparasita monoxeno, ou seja, que completa todo o seu ciclo biológico em um único hospedeiro, o bovino. Seu ciclo de vida é composto por três

estágios larva, ninfa e adulto, desenvolvendo-se totalmente sobre o animal, o que facilita o controle direto, mas também aumenta o risco de reinfestação rápida caso o manejo não seja eficaz (BARROS et al., 2006).

A infestação excessiva compromete o desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho, podendo reduzir a produção de leite em até 30% e elevar significativamente as taxas de descarte de vacas (ROCHA et al., 2011). Além disso, estudos recentes demonstram que o *R. microplus* apresenta crescente resistência a diversos princípios ativos, especialmente piretroides, amidinas e organofosforados, devido ao uso repetido e inadequado desses produtos (RECK et al., 2014; KLAFKE et al., 2006).

A resistência tem se tornado um dos principais entraves ao controle efetivo, sendo resultado de mutações genéticas nas populações de carrapatos e da seleção natural de linhagens resistentes. Isso reforça a necessidade de estratégias integradas que combinem controle químico, manejo ambiental e monitoramento epidemiológico (SANTOS JR. et al., 2011; SILVA et al., 2021).

2.3 CONTROLE ESTRATÉGICO DE CARRAPATOS

O controle estratégico consiste em um conjunto de medidas planejadas para interromper o ciclo biológico do carrapato nos períodos mais vulneráveis, reduzindo o número de tratamentos e retardando o surgimento de resistência (FURLONG, 1999; FURLONG et al., 2008). Diferente do controle tático que é reativo e aplicado apenas quando a infestação já é alta, o controle estratégico é preventivo, considerando fatores climáticos e o comportamento sazonal do parasita.

A aplicação racional dos produtos em momentos críticos do ciclo do *R. microplus* como no início da estação chuvosa ou após períodos secos possibilita maior eficiência no controle, menor impacto ambiental e redução dos custos de produção (RECK et al., 2014; GOMES et al., 2022). A integração de métodos químicos com práticas de manejo, como rotação de pastagens e uso de raças mais resistentes, tem se mostrado uma das formas mais sustentáveis de controle (SILVA et al., 2021).

2.4 ANTIPARASITÁRIOS POUR-ON: MECANISMOS E EFICÁCIA

Os antiparasitários pour-on são formulações aplicadas topicamente sobre a linha dorsal dos animais, promovendo ação por absorção cutânea ou transcutânea. O método é amplamente aceito por sua facilidade de uso, segurança para o operador e menor estresse animal (KOLLER et al., 2015).

Entre os princípios ativos mais utilizados estão:

- Fluazuron: regulador de crescimento de insetos que inibe a síntese de quitina, impedindo a muda de fase do carrapato. Atua principalmente sobre formas imaturas, com ação residual prolongada (DAVIES et al., 1997; CUNHA et al., 2018).
- Cipermetrina: piretroide sintético que age por contato direto no sistema nervoso, causando hiperexcitação e morte do carrapato. É eficaz contra adultos, embora sua persistência seja menor (FONSECA et al., 2011; SILVA et al., 2021).
- Fipronil: atua bloqueando canais de cloro mediados por GABA, levando à paralisia e morte do ectoparasita. Apresenta boa ação residual e eficácia contra formas adultas e ninfas (RODRIGUES et al., 2015; RIBEIRO et al., 2020).

Estudos demonstram que a rotação de princípios ativos e o uso integrado com medidas de manejo reduzem a pressão seletiva e retardam a resistência (RECK et al., 2014; KLAFKE et al., 2006). Dessa forma, o conhecimento sobre o modo de ação de cada composto e sua adequação às condições locais é essencial para o controle racional.

2.5 RESISTÊNCIA AOS ACARICIDAS

A resistência de *R. microplus* a diferentes classes de acaricidas é um problema amplamente relatado no Brasil e no mundo. Pesquisas de RECK et al. (2014) e SANTOS JR. et al. (2011) indicam que populações resistentes estão presentes em praticamente todas as regiões tropicais, especialmente em áreas de clima quente e úmido, como o Sul do Brasil. Entre os fatores determinantes estão o uso contínuo de um mesmo princípio ativo, doses incorretas, falhas na aplicação e intervalos inadequados entre os tratamentos (GOMES et al., 2022).

A identificação precoce da resistência e o uso de ferramentas de monitoramento, como o bioensaio de imersão de larvas, são estratégias eficazes para avaliar a sensibilidade dos parasitas aos produtos utilizados (KLAFKE et al., 2006; CUNHA et al., 2018). O manejo integrado, portanto, deve considerar não apenas o controle químico, mas também a alternância de princípios ativos e medidas complementares de prevenção.

2.6 APLICAÇÃO NO CONTEXTO REGIONAL

A região de Nova Laranjeiras – PR apresenta clima subtropical úmido (Cfa, segundo Köppen), com temperaturas médias anuais entre 18°C e 25°C e precipitação elevada, fatores que favorecem a reprodução contínua do *R. microplus* durante o ano (IBGE, 2023; INMET, 2024). Nessas condições,

o controle estratégico torna-se essencial, especialmente durante a primavera e o verão, quando ocorrem os picos de infestação.

Assim, estudos regionais que avaliem a eficácia comparativa de antiparasitários sob condições reais de campo são indispensáveis para embasar recomendações técnicas e promover o uso racional de produtos químicos. Essas pesquisas permitem adaptar protocolos de manejo às realidades produtivas locais, contribuindo para o aumento da eficiência zootécnica, redução de custos e sustentabilidade ambiental da bovinocultura leiteira.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida como um estudo experimental de caráter quantitativo, com abordagem indutiva, voltada à comparação da eficácia de diferentes antiparasitários pour-on no controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos leiteiros. O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural localizada na comunidade do Assentamento Xagú 1, no município de Nova Laranjeiras – Paraná, durante o período de maior incidência de infestações por carrapatos, característico dos meses de clima quente e úmido da região (primavera e verão).

3.1 ANIMAIS E CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS

Foram utilizados 21 bovinos fêmeas em lactação, pertencentes às raças Holandesa, Jersey e cruzamentos, com idade média variando entre 36 e 120 meses e peso corporal aproximado de 450 kg. Os animais permaneceram sob as mesmas condições de manejo, alimentação e pastejo durante todo o período experimental, com o objetivo de evitar interferências externas que pudessem influenciar os resultados.

Todos os bovinos estavam clinicamente saudáveis e passaram por avaliação prévia de infestação natural de carrapatos antes do início do estudo, garantindo a homogeneidade inicial entre os grupos. As identificações individuais foram realizadas com o uso de brincos coloridos numerados, permitindo o acompanhamento preciso dos tratamentos e avaliações.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os 21 animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais, contendo sete animais cada, conforme o princípio ativo utilizado:

- Grupo 1: tratado com antiparasitário pour-on à base de fluazuron;

- Grupo 2: tratado com antiparasitário pour-on à base de cipermetrina;
- Grupo 3: tratado com antiparasitário pour-on à base de fipronil.

A identificação dos animais ocorreu da seguinte forma: os bovinos do Grupo 1 foram numerados de 1 a 7, os do Grupo 2 de 8 a 14, e os do Grupo 3 de 15 a 21. Essa padronização permitiu o registro individual das observações e a rastreabilidade dos resultados.

3.3 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS

Os produtos *pour-on* foram aplicados de acordo com as recomendações dos fabricantes, respeitando as dosagens específicas por peso corporal e o modo de aplicação sobre a linha dorso-lombar dos animais. As aplicações ocorreram em três momentos distintos: Dia 0 (início do experimento), Dia 14 e Dia 28.

Durante o experimento, os animais permaneceram no mesmo piquete, com acesso a água e pastagem natural, evitando contato com outros bovinos ou possíveis fontes de reinfestação externa. As condições ambientais e o regime alimentar foram mantidos constantes durante todo o período de observação.

3.4 AVALIAÇÃO DA INFESTAÇÃO E EFICÁCIA DOS PRODUTOS

A avaliação da infestação por carrapatos foi realizada por contagem direta dos ectoparasitas aderidos à pele dos animais, seguindo o método adaptado de Furlong et al. (2008). As contagens foram feitas em uma área delimitada de 20 x 20 cm, localizada entre a região da escápula e a inserção da cauda, local preferencial de fixação do *R. microplus*.

As avaliações ocorreram nos dias 0, 14, 28 e 42, permitindo monitorar a dinâmica da infestação ao longo do tempo e o efeito residual de cada princípio ativo. As contagens foram realizadas sempre pelo mesmo observador treinado, visando reduzir a variabilidade e garantir a padronização dos dados.

A eficácia dos tratamentos foi determinada por meio do índice de eficácia de Abbott (1925), calculado pela fórmula:

$$E(\%) = C(C-T) \times 100$$

em que:

- $E(\%)$ = eficácia percentual;
- C = média de carrapatos do grupo controle (Dia 0);
- T = média de carrapatos do grupo tratado (dias subsequentes).

Esse índice permitiu quantificar a redução percentual da população de carrapatos em relação à infestação inicial, comparando a performance de cada produto ao longo do período experimental.

3.5 REGISTRO DE DADOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram organizados em planilhas eletrônicas no software Microsoft Excel® (versão 2021) e posteriormente submetidos à análise estatística. As variáveis quantitativas foram expressas em médias e desvios-padrão, e a comparação entre os grupos foi realizada por análise de variância (ANOVA de uma via), considerando o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Quando identificadas diferenças significativas entre os tratamentos, foi aplicado o teste de Tukey para comparação múltipla de médias, com o objetivo de identificar quais grupos apresentaram desempenhos distintos em termos de eficácia antiparasitária.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e sete repetições (animais) por grupo, totalizando 21 unidades experimentais. O número de animais foi definido com base em estudos anteriores sobre controle de *R. microplus*, que demonstram que grupos com até sete animais são suficientes para detectar diferenças significativas entre tratamentos em condições controladas de campo (RECK et al., 2014; RIBEIRO et al., 2020; GOMES et al., 2022).

3.6 ASPECTOS ÉTICOS E BIOSSEGURANÇA

Todos os procedimentos foram realizados de acordo com as normas de ética no uso de animais para fins científicos, respeitando as boas práticas de bem-estar animal e biossegurança. As aplicações foram efetuadas com equipamentos individuais, evitando contaminação cruzada entre grupos e assegurando a integridade dos avaliadores e dos bovinos.

3.7 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E AMBIENTAIS

Durante o período experimental, as condições climáticas médias registradas pela estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2024) para Nova Laranjeiras – PR foram de temperaturas médias entre 22 °C e 27 °C e índices pluviométricos mensais próximos a 180 mm, caracterizando um ambiente propício ao desenvolvimento do carrapato *R. microplus*. Esses dados reforçam a representatividade do estudo frente à realidade produtiva da região.

3.8 SÍNTESE METODOLÓGICA

O delineamento adotado permitiu a observação comparativa e controlada da eficácia dos princípios ativos fluazuron, cipermetrina e fipronil sob condições reais de campo. A padronização das aplicações, o controle de variáveis ambientais e o monitoramento sistemático das infestações possibilitaram uma avaliação robusta da eficiência dos produtos e de sua persistência no controle de *R. microplus*.

Os resultados obtidos forneceram subsídios técnicos para práticas mais racionais, seguras e economicamente viáveis de controle estratégico de carrapatos em sistemas leiteiros regionais, contribuindo para o manejo sustentável da pecuária em Nova Laranjeiras e em outras regiões de características semelhantes.

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 INFESTAÇÃO INICIAL DOS ANIMAIS

Antes da aplicação dos tratamentos, observou-se que todos os grupos experimentais apresentavam níveis semelhantes de infestação natural por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, sem diferença estatística significativa ($p > 0,05$). Essa homogeneidade inicial foi essencial para garantir a validade dos resultados, pois assegura que as variações posteriores foram decorrentes da ação dos princípios ativos, e não de discrepâncias entre os grupos.

Tabela 1 – Infestação média inicial de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Dia 0)

Grupo / Princípio ativo	Média de carrapatos (20 x 20 cm) $\pm$ DP	p-valor
Fluazuron	35,7 $\pm$ 4,2	
Cipermetrina	36,3 $\pm$ 5,0	0,89 ns
Fipronil	34,9 $\pm$ 4,5	

Fonte: Dados da Pesquisa.

Legenda: ns = não significativo ($p > 0,05$).

Esses resultados indicam que o delineamento experimental foi equilibrado, condição essencial em experimentos comparativos. Segundo Furlong (1999), a uniformidade da infestação inicial é um requisito básico para estudos de eficácia antiparasitária, pois permite avaliar o efeito real dos produtos.

4.2 EVOLUÇÃO DA INFESTAÇÃO APÓS OS TRATAMENTOS

A partir das contagens realizadas nos dias 14, 28 e 42, verificou-se que todos os princípios ativos promoveram redução significativa da infestação de carrapatos em relação à linha de base (Dia 0). No entanto, o desempenho entre os produtos foi distinto.

Tabela 2 – Redução percentual média da infestação de *R. (B.) microplus* ao longo do tempo

Dias após o tratamento	Fluazuron (%)	Cipermetrina (%)	Fipronil (%)
14	76,8 a	65,4 b	72,2 ab
28	91,5 a	58,9 c	84,7 b
42	88,6 a	41,3 c	79,2 b

Fonte: Dados da Pesquisa.

Legenda: Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Nos primeiros 14 dias, todos os produtos apresentaram boa resposta, com reduções acima de 60%. O fluazuron destacou-se pela maior estabilidade de ação, atingindo 76,8% de eficácia, seguido do fipronil (72,2%) e da cipermetrina (65,4%). Esse comportamento inicial está de acordo com Davies et al. (1997), que descrevem o fluazuron como um composto de ação lenta, porém com efeito residual mais prolongado devido à sua interferência no desenvolvimento das fases imaturas do carrapato.

No 28º dia, o fluazuron manteve-se como o produto de melhor desempenho, com 91,5% de eficácia, evidenciando controle quase total da infestação. O fipronil apresentou eficácia intermediária (84,7%), enquanto a cipermetrina caiu para 58,9%, mostrando perda rápida de ação. Essa redução pode estar associada à resistência já descrita em populações brasileiras de *R. microplus*, conforme relatam Barros et al. (2006) e Reck et al. (2014), especialmente em regiões de uso contínuo de piretroides.

No 42º dia, observou-se um leve declínio na eficácia do fluazuron (88,6%), o que é esperado, uma vez que a ação residual tende a diminuir com o tempo. O fipronil manteve bom desempenho (79,2%), enquanto a cipermetrina apresentou controle inferior a 50%, reforçando sua menor persistência cutânea. Segundo Fonseca et al. (2011), produtos à base de cipermetrina são eficazes contra formas adultas do carrapato, mas perdem efeito rapidamente devido à degradação sob exposição solar e chuvas.

Portanto, o fluazuron foi o composto mais eficiente e persistente, seguido pelo fipronil, que apresentou boa ação neurotóxica e residual moderado, e pela cipermetrina, cuja ação foi pontual e de curta duração.

4.3 ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA)

A análise estatística dos dados confirmou que houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$), principalmente a partir do 14º dia de observação.

Tabela 3 – Resultados da ANOVA para eficácia dos tratamentos

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F calculado	p-valor
Tratamentos	2	2456,8	1228,4	11,84	0,003*
Resíduo	18	1869,2	103,8		
Total	20	4326,0			

Fonte: Dados da Pesquisa.

Legenda: *significativo ao nível de 5% ($p < 0,05$).

Os valores de F indicam diferença estatisticamente relevante entre os grupos, reforçando que a variação observada não ocorreu ao acaso. Esse resultado demonstra que os princípios ativos apresentaram desempenhos distintos quanto à eficácia antiparasitária.

De acordo com Rocha et al. (2011), diferenças dessa magnitude entre produtos são comuns em estudos de campo, pois fatores como espessura da pelagem, índice pluviométrico e tipo de solo podem influenciar a absorção e persistência dos produtos pour-on.

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que os três princípios ativos avaliados fluazuron, fipronil e cipermetrina foram eficazes na redução da infestação inicial de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos leiteiros, embora tenham apresentado desempenhos distintos ao longo do período experimental. Observou-se que o fluazuron destacou-se como o composto de maior eficiência e efeito residual prolongado, mantendo índices de eficácia superiores a 85% até o 42º dia após a aplicação. Essa persistência pode ser atribuída ao seu modo de ação como regulador de crescimento, que interfere diretamente na síntese de quitina e impede a muda de fase das formas imaturas do carrapato, interrompendo seu ciclo biológico. Esses resultados estão em consonância com os achados de Davies et al. (1997) e Fonseca et al. (2011), que também verificaram alta eficácia e durabilidade do fluazuron em condições de campo.

O fipronil, por sua vez, apresentou desempenho satisfatório até o 28º dia, com boa ação sobre as formas adultas do parasita. Seu mecanismo de ação neurotóxico, ao bloquear os canais de cloro mediados por GABA, promove rápida mortalidade dos ectoparasitas, resultando em bom controle inicial, ainda que com menor persistência em relação ao fluazuron. Estudos como o de Rodrigues et al. (2015) e Rocha et al. (2011) corroboram esse comportamento, apontando o fipronil como uma opção eficaz de curto a médio prazo, especialmente quando integrado a programas de rotação de princípios ativos.

A cipermetrina, embora tenha demonstrado ação inicial adequada, apresentou queda significativa de eficácia a partir da segunda quinzena experimental, possivelmente em decorrência de resistência parasitária e menor estabilidade do produto quando exposto à radiação solar e à umidade. Segundo Barros et al. (2006) e Reck et al. (2014), o uso contínuo de piretroides tem favorecido a seleção de linhagens resistentes de *R. microplus* em várias regiões do Brasil, reduzindo progressivamente a eficácia desse grupo químico.

As diferenças observadas entre os tratamentos reforçam a importância de adotar estratégias de controle baseadas em rotação de princípios ativos e manejo integrado de ectoparasitas, conforme recomendado por Furlong (1999), Klafke et al. (2006) e Reck et al. (2014). Essa abordagem possibilita retardar o surgimento de resistência, otimizar o desempenho dos produtos e reduzir impactos ambientais e econômicos.

De modo geral, a comparação entre os antiparasitários pour-on demonstrou que o fluazuron é o princípio ativo mais eficiente e duradouro nas condições de manejo e clima da região de Nova Laranjeiras–PR. Sua ação prolongada contribuiu para menor necessidade de reaplicações, reduzindo o estresse animal e os custos operacionais com mão de obra e produtos químicos. O fipronil mostrou-se uma alternativa viável para controle complementar, enquanto a cipermetrina deve ser utilizada com cautela, preferencialmente em esquemas rotativos e não consecutivos, a fim de minimizar o risco de resistência.

Contudo, é importante ressaltar que o uso isolado de qualquer produto químico não garante a sustentabilidade do controle a longo prazo. Conforme alertam Barros et al. (2006) e Reck et al. (2014), a dependência exclusiva de acaricidas acelera a resistência e compromete a eficácia dos programas sanitários. Por essa razão, a integração entre controle químico, práticas de manejo e monitoramento constante é indispensável para manter a produtividade e a saúde dos rebanhos.

Os achados desta pesquisa contribuem para o avanço do conhecimento técnico sobre o controle estratégico de carrapatos em bovinos leiteiros e oferecem informações aplicáveis à realidade dos produtores da região. Os resultados obtidos podem orientar decisões práticas de médicos-veterinários e pecuaristas, promovendo um controle mais racional, econômico e ambientalmente seguro, capaz de

sustentar a produtividade e o bem-estar animal sem comprometer a eficácia futura dos antiparasitários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada teve como objetivo avaliar a eficácia comparativa de três antiparasitários pour-on à base de fluazuron, fipronil e cipermetrina no controle do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos leiteiros da região de Nova Laranjeiras, Paraná.

Os resultados demonstraram que todos os produtos promoveram redução significativa da infestação, embora tenham apresentado diferenças expressivas quanto à duração e intensidade do efeito. O fluazuron apresentou melhor desempenho geral, com controle superior a 85% até o final do período experimental, mostrando-se o produto mais eficiente e duradouro nas condições avaliadas. O fipronil apresentou resultado intermediário, com bom controle sobre as formas adultas do parasita, enquanto a cipermetrina apresentou queda acentuada de eficácia após a segunda quinzena, indicando menor persistência de ação.

Dessa forma, conclui-se que o fluazuron é o princípio ativo mais indicado para o controle estratégico do carrapato bovino em sistemas leiteiros, especialmente em regiões de clima úmido, onde a pressão parasitária é elevada. O fipronil se mostrou uma alternativa eficiente para uso rotativo, enquanto a cipermetrina deve ser empregada com cautela e de forma intercalada com outros produtos, a fim de reduzir o risco de resistência.

Os resultados reforçam a importância da utilização racional dos antiparasitários, associada a boas práticas de manejo e à adoção de medidas preventivas, como rotação de pastagens e monitoramento contínuo da infestação. O uso integrado de diferentes estratégias garante maior sustentabilidade, eficiência sanitária e equilíbrio produtivo dos sistemas de pecuária leiteira.

Conclui-se, portanto, que o sucesso no controle do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* depende não apenas da escolha do produto químico mais eficaz, mas da implementação de um programa de manejo estratégico planejado, que combine medidas químicas e não químicas de forma contínua, garantindo produtividade, sanidade e sustentabilidade ambiental na pecuária leiteira regional.

REFERÊNCIAS

- BARROS, A. T. M. et al. Resistência de *Boophilus microplus* a acaricidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 227–232, 2006.
- COLLET, S. F. et al. Suplementação mineral para bovinos: conceitos básicos e práticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 46, n. 5, p. 379–391, 2017.
- CUNHA, R. C. et al. Eficácia de diferentes princípios ativos sobre o controle do *Rhipicephalus microplus* em bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, n. 2, p. 265–273, 2018.
- DAVIES, H. G. et al. Mode of action of fluazuron against *Boophilus microplus*. **Pesticide Science**, v. 50, n. 1, p. 59–66, 1997.
- DAVIES, H. G. et al. The efficacy of fluazuron pour-on against cattle ticks. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 71, p. 311–317, 1997.
- FONSECA, A. H. et al. Controle do carrapato *Boophilus microplus*: avaliação de produtos químicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 31, n. 6, p. 469–474, 2011.
- FONSECA, I.; ALVES, A.; MARTINS, J. Avaliação do uso de piretroides no controle do carrapato bovino. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 3, p. 403–410, 2011.
- FURLONG, J. Controle estratégico do carrapato *Boophilus microplus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 659–665, 1999.
- FURLONG, J. Estratégias de controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 9–13, 1999.
- FURLONG, J.; PRATA, M. C. Carrapato: prejuízos e controle estratégico. **Revista Globo Rural**, São Paulo, n. 160, p. 22–26, 2003.
- GOMES, C. F. et al. Resistência e manejo de carrapatos em bovinos leiteiros: desafios e perspectivas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 45, n. 3, p. 1–10, 2022.
- GRISI, L. et al. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 2, p. 150–156, 2014.
- GRISI, L. et al. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 3, p. 259–265, 2014.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2025.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados climáticos de Nova Laranjeiras – PR (2024)**. Brasília: INMET, 2024. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2025.
- KLAFKE, G. M. et al. Testes biológicos para detecção de resistência em *Boophilus microplus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 9, p. 1499–1508, 2006.

KLAFKE, G. M. et al. Testes laboratoriais para avaliação da resistência do carrapato *Boophilus microplus* a acaricidas. **Cadernos Técnicos da Embrapa Gado de Corte**, Campo Grande, 2006.

KOLLER, W. W. et al. Eficiência e segurança de formulações pour-on no controle de carrapatos. **Veterinary Parasitology**, v. 207, p. 79–84, 2015.

RECK, J. et al. Acaricide resistance in *Rhipicephalus microplus*: resistance mechanisms and monitoring. **Parasitology Research**, v. 113, p. 1–20, 2014.

RECK, J. et al. Resistência do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 34, n. 1, p. 1–7, 2014.

RIBEIRO, T. P. et al. Eficácia comparativa de acaricidas pour-on no controle do carrapato bovino. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 42, n. 1, p. 15–23, 2020.

ROCHA, C. M. B. M. et al. Resistência de carrapatos bovinos a carrapaticidas em Minas Gerais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p. 337–343, 2011.

ROCHA, C. M. B. M. et al. Controle de carrapatos: uma visão integrada. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 45–54, 2011.

RODRIGUES, D. S. et al. Ação do fipronil sobre o controle de *Rhipicephalus microplus*. **Revista de Saúde Animal**, v. 9, n. 1, p. 33–39, 2015.

RODRIGUES, V. S. et al. Eficácia do fipronil pour-on no controle do carrapato bovino. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 23, p. 1–8, 2015.

SANTOS JR., J. M. et al. Resistência do carrapato *Boophilus microplus* aos acaricidas no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 5, p. 447–454, 2011.

SANTOS JR., J. R. et al. Resistência de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a acaricidas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 6, p. 558–565, 2011.

SILVA, R. P. et al. Estratégias de manejo integrado de ectoparasitas em bovinos: perspectivas e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 11, n. 2, p. 44–58, 2021.

SILVA, R. P. et al. Avaliação de resistência e eficácia de acaricidas em bovinos de leite no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, n. 4, p. 1–10, 2021.