

BIOCARRAPATICIDIOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* A DIFERENTES PRINCÍPIOS ATIVOS

Vitor Manuel Nobre da Silva

Iniciante Voluntária - Medicina Veterinária

emanoelvitor047@gmail.com

Sibelle Carneiro Cruz

Iniciante Bolsista – Medicina Veterinária

sibelle.cruz01@aluno.unifametro.edu.br

Ana Carolina Moura Rodrigues Ciriaco

Orientadora – Medicina Veterinária

ana.ciriaco@professor.unifametro.edu.br

Área Temática: Clínica e biotecnologias aplicadas em medicina veterinária

Área de Conhecimento: Ciências da Saúde

Encontro Científico: XIII Encontro de Iniciação à Pesquisa

RESUMO

Introdução: A bovinocultura brasileira enfrenta grandes desafios sanitários, sendo a infestação pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* um dos mais relevantes, devido aos prejuízos diretos e indiretos à produtividade e à transmissão de hemoparasitos.

Objetivo: Avaliar a sensibilidade de *R. (B.) microplus* a diferentes carrapaticidas comerciais por meio do biocarrapaticidograma, subsidiando recomendações práticas para manejo racional e redução da resistência em campo. **Metodologia:** Foram coletadas 250 teleóginas de bovinos infestados em Aquiraz-CE, submetidas ao teste de imersão em soluções de seis carrapaticidas distintos, além de um grupo controle. Foram avaliados parâmetros de mortalidade, oviposição e eclodibilidade, com cálculo da eficiência reprodutiva (ER) e da eficiência do produto (EP).

Resultados: Apenas as associações Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal e Cipermetrina + Clorpirifós + Butóxido de Piperonila alcançaram eficácia de 100 %, apresentando mortalidade total e ausência de eclosão. Os demais produtos testados (Cipermetrina isolada, Deltametrina, Amitraz e 2,2-Diclorovinil + Cipermetrina) mostraram eficácia inferior a 95 %, evidenciando resistência na população local. **Considerações finais:** O estudo confirma a importância do biocarrapaticidograma como ferramenta para diagnóstico da resistência e seleção racional de carrapaticidas. Recomenda-se o uso das associações eficazes identificadas, aliado a estratégias de manejo integrado, como rotação de princípios ativos e práticas sustentáveis, visando

prolongar a vida útil dos produtos e reduzir prejuízos à pecuária.

Palavras-chave: Bovinocultura, carrapaticidas, Desafios sanitários.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura brasileira é uma das principais atividades do agronegócio nacional, sendo responsável por significativa parcela da produção mundial de carne e leite. Entretanto, a produtividade desse setor enfrenta diversos desafios sanitários, entre os quais a infestação pelo carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* se destaca como um dos mais relevantes. Esse ectoparasita hematófago compromete diretamente a saúde animal, causando estresse, espoliação sanguínea, lesões cutâneas e queda na produtividade. Além disso, é vetor de hemoparasitos como *Babesia spp.* e *Anaplasma marginale*, responsáveis pela tristeza parasitária bovina, enfermidade de grande impacto econômico (GUERRERO; LOVIS; MARTINS, 2012). Os prejuízos anuais associados ao parasitismo por *R. (B.) microplus* são estimados em bilhões de dólares, considerando redução no ganho de peso, queda na produção de leite, descarte de peles danificadas e aumento dos custos com tratamentos (SOUZA *et al.*, 2022). O controle do carrapato tem sido realizado principalmente por meio da aplicação de carrapaticidas químicos. Entretanto, o uso contínuo, indiscriminado e sem monitoramento da eficácia tem resultado no surgimento de populações resistentes, fenômeno já registrado em diversas regiões do Brasil e em outros países produtores (KLAFKE *et al.*, 2024).

A resistência múltipla, envolvendo diferentes classes químicas como piretroides, formamidina e organofosforados, compromete a efetividade dos tratamentos e amplia os custos produtivos. Nesse contexto, metodologias laboratoriais como o teste de imersão de teleóginas ingurgitadas permitem avaliar a sensibilidade de populações de carrapatos a diferentes princípios ativos, fornecendo informações confiáveis para orientar o manejo racional em campo (VASCONCELLOS *et al.*, 2018). Estudos recentes também têm apontado alterações genéticas associadas à resistência, como mutações em sítios-alvo e mecanismos enzimáticos de detoxificação, reforçando a importância de integrar análises laboratoriais e moleculares no controle do parasita (MEIRING *et al.*, 2024). Assim, a relevância científica deste estudo está em contribuir para a compreensão da resistência do *R. (B.) microplus* a diferentes princípios ativos, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de estratégias de controle mais eficazes. A relevância social e econômica reside na possibilidade de reduzir custos de produção, minimizar impactos ambientais e promover maior sustentabilidade da pecuária brasileira.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar a sensibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a diferentes carrapaticidas por meio do método de exposição direta de teleóginas ingurgitadas, analisando mortalidade, oviposição e eclosão, a fim de subsidiar recomendações práticas que promovam o uso racional de produtos e reduzam a ocorrência de resistência em campo.

METODOLOGIA

Foram coletadas, em média, 250 teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* manualmente, a partir de três bovinos com elevado grau de infestação, no segundo semestre do ano (período seco), em uma propriedade localizada no município de Aquiraz, Ceará. Época de maior ocorrência de carrapato, segundo o proprietário. Ressalta-se que o último controle químico havia sido realizado há aproximadamente um ano, fator que favoreceu a viabilidade do estudo. Após a coleta, as teleóginas foram acondicionadas em recipiente de plástico com perfurações para permitir aeração adequada e transportadas até o laboratório. Os espécimes foram mantidos na parte inferior de uma geladeira e utilizados no experimento cerca de 24 horas após a coleta.

Para a avaliação da sensibilidade, foram selecionados seis carrapaticidas amplamente utilizados no mercado, com diferentes princípios ativos e formulações: Cipermetrina, Deltametrina, Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal, 2,2-Diclorovinil + Cipermetrina, Amitraz e Cipermetrina + Clorpirifós + Butóxido de Piperonila. As soluções utilizadas no teste foram preparadas de acordo com as recomendações de diluição dos respectivos fabricantes. O experimento foi realizado no Laboratório de Parasitologia do Centro Universitário Fametro, utilizando a técnica de biocarrapaticidograma, descrita por Drummond *et al.* (1973). Para tanto, as teleóginas foram divididas em sete grupos experimentais, sendo seis grupos correspondentes aos carrapaticidas avaliados e um grupo controle, tratado apenas com água destilada. Cada grupo foi composto por cinco teleóginas, selecionadas conforme critérios de ingurgitamento, integridade física e mobilidade.

As teleóginas foram lavadas em água corrente, secas em papel absorvente, pesadas em balança analítica de precisão e, em seguida, imersas por cinco minutos em 20 mL da solução do respectivo produto, utilizando copos descartáveis de 50 mL. Esse processo foi realizado duas vezes para padronização do tratamento. Após a imersão, os carrapatos foram novamente secos em papel absorvente e, posteriormente, acondicionados em placas de Petri identificadas com o respectivo produto utilizado. Os espécimes foram mantidos em decúbito ventral, em temperatura ambiente, até a oviposição completa. Decorridos 15 dias após a

postura, os ovos de cada grupo foram coletados, pesados em balança analítica e transferidos para seringas plásticas de 20 mL, vedadas com algodão, a fim de permitir o acompanhamento da eclodibilidade das larvas. A eficiência dos produtos foi determinada segundo Drummond *et al.* (1973), utilizando-se as seguintes fórmulas:

ER = Eficiência Reprodutiva

$$ER = \frac{\text{Peso da massa dos ovos} \times \% \text{ Eclosão} \times 20.000}{\text{Peso das Fêmeas}}$$

EP = Eficiência do Produto

$$EP = \frac{ER \text{ Controle} - ER \text{ Produto} \times 100}{ER \text{ Controle}}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O biocarrapaticidograma realizado na fazenda localizada em Aquiraz-CE (Tabela 1) evidenciou que apenas duas formulações comerciais atingiram a eficácia mínima de 95% preconizada como critério para licenciamento de produtos carrapaticidas sobre cepas sensíveis de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CAMPOS JÚNIOR & OLIVEIRA, 2005). As associações Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal e Cipermetrina + Clorpirifós + Butóxido de Piperonila apresentaram 100 % de mortalidade e 100 % de inibição da eclosão, confirmando eficácia máxima (EP = 100 %). Essas formulações combinam Clorpirifós, organofosforado que inibe a acetilcolinesterase, provocando hiperexcitação, incoordenação muscular e morte do ectoparasita, com Cipermetrina, um piretroide que modula os canais de sódio da membrana nervosa, resultando em despolarização sustentada (Drummond *et al.*, 1973). No segundo produto contém ainda Butóxido de Piperonila, sinergista que inibe enzimas de detoxificação, como o citocromo P450, potencializando a ação dos demais princípios ativos (Reginato *et al.*, 2017). Embora os organofosforados sejam moléculas antigas e haja registros de resistência em várias regiões do mundo, sua associação com piretroides mantém elevada eficácia quando integrada a um manejo racional de controle (FIDELIS JÚNIOR *et al.*, 2014).

Tabela 1. Eficiência de carrapaticidas comerciais em testes *in vitro* com teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Dados de mortalidade, eclosão, eficiência reprodutiva (ER) e eficiência do produto (EP) obtidos no biocarrapaticidograma.

Grupo/Produto	Mortalidade (%)	Eclosão (%)	Eficiência reprodutiva (ER)	Eficiência do produto (EP %)
Controle – Água	0	100	10.909	–
G1 – Cipermetrina	40	80	7.273	33,3 %
G2 – Deltametrina	40	60	4.246	61,0 %
G3 – Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal)	100	0	0	100 %
G4 – Amitraz	0	80	5.333	51,1 %
G5 – 2,2-Diclorovinil + Cipermetrina	0	100	14.839	0 %
G6 – Cipermetrina + Clorpirifós + Butóxido de Piperonila	100	0	0	100 %

Os demais carrapaticidas apresentaram eficiências inferiores ao mínimo recomendado, sugerindo a presença de mecanismos de resistência na população local. A Cipermetrina isolada (G1) apresentou EP de 33,3 %, com apenas 20 % de inibição da eclosão e 40 % de mortalidade; a Deltametrina (G2) obteve EP de 61 %, 40 % de inibição e mortalidade de 40 %. Esses achados corroboram a ampla documentação de resistência aos piretroides, atribuída tanto a mutações nos canais de sódio, quanto a resistência metabólica, na qual ocorre detoxificação por esterases e citocromo P450 (Campos Júnior & Oliveira, 2005). O Amitraz (G4), única formamidina de uso comercial, obteve EP de 51,1 %, com 80 % de eclosão e ausência de mortalidade. O amitraz atua inibindo a monoaminoxidase (MAO) e os receptores de octopamina, levando à desorganização da contração muscular durante a oviposição. A baixa eficácia observada é compatível com relatos de resistência associada a mutações no receptor de octopamina, que reduzem a sensibilidade ao princípio ativo, mecanismo herdado de forma recessiva (FRANCO *et al.*, 2025).

O produto à base de 2,2-Diclorovinil + Cipermetrina (G5) apresentou ER superior ao do controle e, portanto, o EP foi ajustado para 0 % apenas para fins de apresentação o valor negativo original indicaria maior produção de ovos em relação ao controle. Esse resultado demonstra ineficiência total, possivelmente relacionada ao uso frequente e ao manejo inadequado, fatores que favorecem a seleção de cepas resistentes (Campos Júnior & Oliveira,

2005; Oliveira *et al.*, 2011).

O presente estudo reforça a relevância do biocarrapaticidograma como ferramenta de diagnóstico para orientar o manejo de resistência e evitar perdas econômicas na pecuária (Drummond *et al.*, 1973). Destaca-se que os dados de eficácia são específicos para a população de carrapatos desta propriedade, não devendo ser extrapolados para outras regiões sem novos testes. Para uso imediato, recomenda-se a aplicação de produtos à base de Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal ou Cipermetrina + Clorpirifós + Butóxido de Piperonila, que demonstraram eficácia plena. Entretanto, mesmo com produtos eficazes, recomenda-se adotar estratégias de manejo integrado como rotação de princípios ativos, controle estratégico de pastagens e uso de controle biológico, a fim de prolongar a vida útil dos acaricidas e reduzir o risco de novas resistências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O biocarrapaticidograma demonstrou ser uma ferramenta eficaz para diagnosticar o perfil de sensibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e, assim, subsidiar um manejo racional do controle químico. Entre os produtos avaliados, apenas as associações Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal e Cipermetrina + Clorpirifós + Butóxido de Piperonila alcançaram a eficácia mínima de 95 %, sendo, portanto, as formulações indicadas para o controle da população de carrapatos na propriedade estudada.

Entretanto, a presença de resistência aos demais princípios ativos reforça a necessidade de adoção de estratégias de manejo integrado, incluindo rotação de classes químicas, controle estratégico de pastagens e, quando possível, uso de métodos biológicos. Tais práticas são fundamentais para prolongar a vida útil dos carrapaticidas, reduzir a pressão de seleção de cepas resistentes e garantir sustentabilidade à pecuária bovina.

REFERÊNCIAS

CAMPOS JÚNIOR, Dunezeu Alves; OLIVEIRA, Paulo Roberto de. Avaliação *in vitro* da eficácia de acaricidas sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887)(Acari: Ixodidae) de bovinos no município de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1386-1392, 2005.

DRUMMOND, R. O. *et al.* *Boophilus annulatus* and *B. microplus*: laboratory tests of insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v. 66, n. 1, p. 130-133, 1973.

FRANCO, Rute Witter *et al.* AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA EFICÁCIA DE ACARICIDAS

COMERCIAIS EM *Rhipicephalus sanguineus* E *Rhipicephalus microplus* DO MUNICÍPIO DE JARU, LESTE DE RONDÔNIA. *Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente*, v. 10, n. 1, p. 534-548, 2025.

GUERRERO, F. D.; LOVIS, L.; MARTINS, J. R. Acaricide resistance mechanisms in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 21, n. 1, p. 1-6, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbpv/a/d5tzQw9BbYCcWYdH6Xyq6Mc/>>. Acesso em: 22 set. 2025.

FIDELIS JÚNIOR, Otávio Luiz *et al.* Resistência do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos carrapaticidas: revisão de literatura. *Nucleus Animalium*, v. 6, n. 1, p. 1, 2014.

KLAFKE, G. M. *et al.* Brazil's battle against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: current strategies and future directions. *Parasites & Vectors*, v. 17, n. 1, p. 1-12, 2024. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11253825/>>. Acesso em: 22 set. 2025.

OLIVEIRA, F. P. *et al.* Resistência do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a diferentes carrapaticidas utilizados na região noroeste do estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP, 7.; ENCONTRO DE ZOOTECNIA, 8., 2011, Dracena. Anais [...]. Dracena: UNESP, 2011.

MEIRING, C. *et al.* Genomic assessment of targets implicated in *Rhipicephalus microplus* acaricide resistance. *PLoS ONE*, v. 19, n. 3, e0312074, 2024. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0312074>>. Acesso em: 22 set. 2025.

REGINATO, Caroline Zamperete *et al.* Eficácia de associações comerciais entre piretroides sintéticos e organofosforados utilizados no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* na Região Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 26, p. 500-504, 2017.

SOUZA, A. B. B. *et al.* First description of acaricide resistance in populations of *Rhipicephalus microplus* tick from the Lower Amazon, Brazil. *Animals*, v. 12, n. 21, p. 1-12, 2022. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36359055/>>. Acesso em: 22 set. 2025.

VASCONCELLOS, R. S. *et al.* In vitro evaluation of acaricides on *Rhipicephalus microplus* from bovines in Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 27, n. 3, p. 403-410, 2018.