



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

ANA BEATRIZ BARBOSA DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE *RHIPICEPHALUS MICROPLUS* A
ACARICIDAS COMERCIALIZADOS NO OESTE DO PARÁ**

**SANTARÉM-PA
2022**

ANA BEATRIZ BARBOSA DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE *RHIPICEPHALUS MICROPLUS* A
ACARICIDAS COMERCIALIZADOS NO OESTE DO PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa Interdisciplinar de Ciências Agrárias, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.
Orientador Dr. Antonio Humberto Hamad Minervino.
Coorientadora Ma Daniela Bianchi

**SANTARÉM-PA
2022**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/ UFOPA

S237a Sousa, Ana Beatriz Barbosa de
Avaliação da resistência de *Rhipicephalus microplus* a acaricidas comercializados no Oeste do Pará. / Ana Beatriz Barbosa de Sousa. – Santarém, 2022.
18 p.: il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Antônio Humberto Hamad Minervino.

Coorientadora: Daniela Bianchi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Agrárias.

1. Bovino – Parasito. 2. Acaricida – Controle químico 3. Carrapato – *Rhipicephalus microplus*. I. Minervino, Antônio Humberto Hamad, *orient.* II. Bianchi, Daniela, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 636.2

Bibliotecária – Documentalista: Creuza Andréa Santos CRB-2/1352

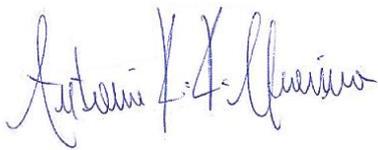
ANA BEATRIZ BARBOSA DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE *RHIPICEPHALUS MICROPLUS* A
ACARICIDAS COMERCIALIZADOS NO OESTE DO PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa Interdisciplinar de Ciências Agrárias, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Conceito:

Data da aprovação: 07/07/2022



Dr Antonio Minervino – Orientador

Universidade Federal do Oeste do Pará



Dr Kedson Alessandri Lobo Neves

Universidade Federal do Oeste do Pará



Me. Osvaldo Gato Nunes Neto

Centro Universitário da Amazônia

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido saúde e força principalmente nesses tempos difíceis devido à pandemia.

Aos meus pais, Erinaldo Fernando (*in memoriam*) e Elizabete Cristina, por me apoiarem e me derem força para seguir em frente nas minhas conquistas e realizações, aos meus irmãos, Fernando e Bianca por sempre estarem ao meu lado.

As minhas amigas, Elisa Mota e Poliana Leão por sempre me ajudarem com todo que eu precisava, por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo desse trabalho.

Agradeço também a minha coorientadora Daniela Bianchi pelos conselhos e paciência, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos me auxiliando para ser possível concluir esse projeto.

Ao meu orientador Dr. Antonio Humberto Minervino pelo apoio e confiança, tornando possível concluir mais uma etapa na minha vida. Aos parceiros do Larsana por ajudarem nas coletas para a realização desse experimento em especial Salatiel Dias.

E todos os docentes da Universidade que me auxiliaram e contribuíram para meu aprendizado, eu agradeço do fundo do coração.

RESUMO

Considerando a falta de informações sobre resistência a drogas acaricidas na região do Baixo Amazonas, objetivamos determinar a eficiência de três produtos acaricidas Amitraz, Cipermetrina e Deltametrina no controle do carrapato *Rhipicephalus microplus*. O teste de imersão de adultos foi utilizado em carrapatos fêmeas amostrados em uma fazenda no Baixo Amazonas. Para o teste, lotes homogêneos de 10 fêmeas ingurgitadas foram colocados em placas de Petri, utilizando-se quatro placas para cada acaricida teste, as quais foram imersas nos produtos e três placas como controle negativo, imersas em água destilada. Os acaricidas foram diluídos conforme recomendação dos fabricantes e os carrapatos foram submersos por cinco minutos. A mortalidade de fêmeas ingurgitadas, massa de ovos e porcentagem de eclosão larval foram avaliadas. Para Amitraz 2,5%, 7,1 e 53,7% respectivamente, Cipermetrina 7,5%, 42,7 e 88,7% e Deltametrina 0%, 39,6, 80,0%. Conforme recomendado pela FAO, para que o acaricida seja considerado eficaz, deve ter um controle $\geq 95\%$, dentre os acaricidas testados, o Amitraz apresentou eficácia de 90,5%, Cipermetrina 10,4% e Deltametrina 26,6%. Os carrapatos do baixo Amazonas apresentaram resistência marcada à Cipermetrina e Deltametrina e resistência leve ao Amitraz.

Palavra-chave Controle, Acaricidas, Eficiência, Teleóginas

ABSTRAT

Considering the lack of information on acaricide drug resistance in the Lower Amazon region, we aimed to determine the efficiency of three acaricide products Amitraz, Cypermethrin and Deltamethrin in controlling the tick *Rhipicephalus microplus*. The adult immersion test was used on female ticks sampled on a farm in the Lower Amazon. For the test, homogeneous batches of 10 engorged females were placed in Petri dishes, using four plates for each test acaricide, which were immersed in the products and three plates as a negative control, immersed in distilled water. The acaricides were diluted as recommended by the manufacturers and the ticks were submerged for five minutes. Mortality of engorged females, egg mass and percentage of larval hatching were evaluated. For Amitraz 2.5%, 7.1 and 53.7% respectively, Cypermethrin 7.5%, 42.7 and 88.7% and Deltamethrin 0%, 39.6, 80.0%. As recommended by the FAO, for the acaricide to be considered effective, it must have a control $\geq 95\%$, among the tested acaricides, Amitraz showed efficacy of 90.5%, Cypermethrin 10.4% and Deltamethrin 26.6%. Ticks from the lower Amazon showed marked resistance to Cypermethrin and Deltamethrin and mild resistance to Amitraz.

Keywords Control, Acaricides, Efficiency, Telegynes

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
2.1- LOCAL DA COLETA DOS CARRAPATOS.....	10
2.2- TESTE DE IMERSÃO EM ADULTOS	10
2.3- AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ACARICIDA.....	11
3. RESULTADOS.....	11
4. DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÃO	14
REFERÊNCIAS	14

1. INTRODUÇÃO ¹

O *Rhipicephalus microplus* conhecido como carrapato-do-boi é um dos principais parasitas que afetam os bovinos, estima-se que 80% da criação de gado do mundo esteja infestada por este carrapato ^[1], resultando cerca de 2 bilhões de perdas anuais somente no Brasil ^[2]. Pois, além desse carrapato esfoliar a pele do animal, o que devido às lesões desvalorizam o couro, este ectoparasita é vetor de importantes doenças como a babesiose e a anaplasmosse bovina. Provocando ao rebanho bovino diminuição do ganho de peso, da produção de leite e até podendo levar a morte do animal ^[3].

O controle da infestação por *R. microplus* depende das interações de vários fatores, como as condições ambientais, o período do ano, o manejo e a raça do hospedeiro ^[4] sendo a utilização de produtos químicos acaricidas o método de controle mais utilizado. No Brasil às seis classes mais utilizadas de drogas acaricidas são: organofosforados, sintéticos piretróides, formamidinas (amitraz, surgiu com substituto dos organofosforado e piretróides), lactonas macrocíclicas, fenilpirazoles (fipronil, passou a ser utilizado por ser um antiparasitário com baixo nível de toxicidade ao animal que recebe o produto) e benzoilfenilureias, no entanto, o uso frequente e inadequado desses produtos tem contribuído para a seleção de carrapatos mais resistentes ^[5].

Na região Oeste do Pará, levantamento realizado com produtos rurais demonstrou baixo conhecimento sobre o uso de acaricidas e sobre as diferentes bases químicas acaricidas disponíveis ^[6]. Os organofosforados foram um dos primeiros compostos acaricidas a ser relatado sua resistência ^[7]. Os sintéticos piretróides são muito utilizados pelo agricultor devido seu poder residual prolongado e baixa toxicidade para o animal e homem ^[8] e devido ao seu intenso uso foi observada resistência de parasitas a essa classe ^[9], ^[10], ^[11]. O amitraz, que surgiu como substituto dos dois primeiros, também tem demonstrado queda na eficiência, assim como também do lactonas macrocíclicas ^[12]. O fluazuron, que ainda não se tinha relatos, estudos recentes relataram cepa de *R. microplus* resistentes a esse acaricida ^[5].

¹ Este Trabalho de Conclusão de Curso foi redigido em forma de artigo de acordo com as normas da "Animals". As normas de submissão podem ainda ser consultadas diretamente através do site da revista, no link: <https://www.mdpi.com/journal/animals/instructions>

A região Norte do País, é a segunda região com maior produção do rebanho nacional com 47,98 milhões de cabeças de gado, ficando atrás apenas da região centro-oeste ^[13]. No entanto, relatos da resistência as drogas acaricidas são escassas. Apenas alguns estudos, realizado em Rondônia por ^[14], ^[15], apontam a existência de *R. microplus* resistentes à acaricidas químicos em um estado da Região Norte. Sendo o Pará, o estado de grande importância, pois ocupa o ranking de terceiro lugar de maior produção do rebanho nacional com 22,3 milhões de cabeças ^[16]. Desta forma, torna-se urgente a realização de novos estudos sobre a questão, tendo em vista a importância da pecuária na economia local.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1- Local da Coleta dos Carrapatos

A coleta dos carrapatos foi realizada em uma propriedade comercial localizada no Oeste do Pará no município de Mojuí dos Campos. O município se estende por 4 988,2 km² e localiza-se próximo à região de Santarém, com latitude 02°41'5" sul e longitude 54°38'35" oeste. Foram examinados o rebanho de vacas mestiças Nelore, Santa Gertrudes e Girolando e as fêmeas ingurgitadas, também denominadas teleóginas, foram retiradas manualmente. Os animais infestados permaneceram por 60 dias antes da coleta sem receber nenhum tratamento acaricida. Os carrapatos foram armazenados em tubos plásticos com tampa perfurada para circulação de ar e transportados ao laboratório para testes de resistência.

2.2- Teste de Imersão em Adultos

O teste de imersão de adultos foi realizado de acordo com a metodologia descrita por ^[17]. Os testes foram realizados sete horas após a coleta dos carrapatos, para isso, 150 fêmeas ingurgitadas foram selecionadas e lavadas em água corrente e secas com papel toalha. Os carrapatos foram identificados por meio de chave morfológica e distribuídos em 15 placas de petri com 10 indivíduos cada e homogeneizados por tamanho. As placas de petri foram pesadas em balança analítica para determinação da massa das fêmeas e então distribuídas de acordo com os tratamentos: 3 placas (n = 30) usadas como controle negativo (água destilada), e as 12 placas restantes para os 3 grupos com as drogas acaricidas (4 placas para cada droga, n=40). Os três produtos utilizados no tratamento foram Amitraz (Ibatox, IBASA, 125 g/L), Cipermetrina, do grupo Piretróide (Barragem,

ZOETIS, 150 g/L) e Deltametrina, também Piretróide, (Butox P CE 25, MDS saúde animal, 25 g/L).

Os acaricidas foram preparados de acordo com as recomendações dos fabricantes em soluções com volume final de 250 ml para cada produto utilizando água destilada como diluente. A solução de Amitraz foi preparada com concentração de 0,125 g/mL, Cipermetrina com concentração de 0,15 g/mL e Deltametrina com concentração de 025 g/mL. As soluções diluídas foram homogeneizadas após o preparo e imediatamente antes do teste. Para o grupo controle, foi utilizada água destilada.

As teleóginas foram submersas nas soluções de tratamento e controle por cinco minutos, depois foram secas brevemente em papel toalha e devolvidas às placas de Petri. As placas foram colocadas em um forno B.O.D (Biological Oxygen Demand) com temperatura de 28°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) e umidade relativa $\geq 80\%$. Após 24 horas do experimento, os carrapatos foram examinados para identificar o número de vivos e mortos.

2.3- Avaliação da Eficiência Acaricida

As fêmeas ingurgitadas foram mantidas nas placas de Petri sob ambiente controlado até a oviposição. Após a oviposição, os ovos foram pesados e separados em seringas. Depois foi analisado a eclodibilidade dos ovos. Para determinar se *Rhipicephalus microplus* é resistente ao tratamento, primeiro calculamos o índice de reprodução estimado (ER) com a fórmula: $\text{ER} = \text{massa de ovos/peso da fêmea antes da oviposição} \times \text{porcentagem de eclosão} \times 20.000$.

Em seguida, a eficácia acaricida foi calculada usando os valores médios das placas dos grupos controle e tratado, resultando na eficácia acaricida in vitro usando a fórmula: $\text{Eficácia acaricida (AE)} = (\text{grupo de controle de ER médio} - \text{grupo tratado com ER médio}) / \text{grupo de controle de ER médio} \times 100$.

3. RESULTADOS

A mortalidade das teleóginas do grupo tratado com Cipermetrina, foram de 7,5%, Amitraz 2,5%, Deltametrina e o controle negativo não causaram a morte das fêmeas ingurgitadas (Tabela 1).

Tabela 1 Mortalidade das teleóginas imergida aos acaricidas

Tratamentos	Mortalidade Média (%)
Amitraz	2,5
Cipermetrina	7,5
Deltametrina	0
Controle negativo	0

O grupo tratado com Cipermetrina, apresentou a maior índice de produção de ovos e o maior percentual de eclosão larval em relação aos outros produtos com 42,7 e 88,7% respectivamente. A deltametrina teve os parâmetros reprodutivos onde o índice de produção de ovos foi 39,6 e eclosão larval 80,0%, foram menores em relação à cipermetrina. O grupo submerso em Amitraz apresentou o menor índice de produção de ovos e eclosão (7,1 e 53,7%). O grupo controle obteve índice de produção de ovos semelhante à do grupo Cipermetrina, com porcentagem de eclosão aproximada de 99% (Tabela 2).

Tabela 2 Peso médio das teleóginas antes da oviposição (mg), Peso da massa dos ovos(mg), Índice de produção de ovos (EPI) e Porcentagem de eclosão de larvas de *R. microplus* (%) tratadas com os produtos acaricidas

Tratamentos	Peso médio das teleóginas antes da ovoposição (mg)	Peso da massa dos ovos (mg)	Índice de produção de ovos (EPI)	Porcentagem de eclosão das larvas (%)
Amitraz	176,5	13,3	7,1	53,7
Cipermetrina	195,2	84,4	42,7	88,7
Deltametrina	202,9	79,7	39,6	80,0
Controle negativo	184,2	80,2	42,3	98,3

A cipermetrina teve a menor taxa de eficácia, com apenas 10,4% de controle. Apesar de ser o acaricida que causou a maior mortalidade de carrapatos adultos, não demonstrou capacidade de reduzir a produção de ovos e larvas, ou seja, não foi capaz de interferir no ciclo do *R. microplus*. A deltametrina, além de não causar a morte de nenhum carrapato, também foi incapaz de controlar efetivamente a produção de ovos e larvas, com índice de eficácia de 26,6%. O amitraz foi o produto mais eficaz, com 90,5% de controle, porém, segundo os critérios estabelecidos pela FAO ^[18], não é considerado eficaz (figura 1)

porque não atingiu o critério de 95% de controle. Portanto, pode-se concluir que a cepa de *R. microplus* estudada é resistente aos três acaricidas testados.

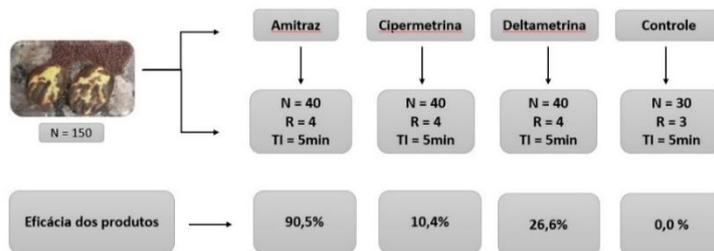


Fig 1 Porcentagem do controle de fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* tratados três produtos acaricidas, N= número de teleóginas tratadas, R = repetições do teste, TI = Tempo de imersão

4. DISCUSSÃO

O Amitraz obteve eficácia entre 97,4% a 100% em estudos de propriedades no centro sul do Paraná ^[19], sendo que em carrapatos da região Norte, nas condições do nosso estudo, apesar de não ter obtido eficiência acima de 95% como recomendado pela FAO, apresentou eficácia superior aos estudos em outras regiões como 84,6% no Nordeste ^[20] e no Rio Grande do Sul com 79% em propriedades com o intenso uso ^[21].

As alternâncias da eficácia do amitraz em diferentes lugares pode estar relacionado ao histórico desse controle nessas regiões ^[22]. O amitraz atua na inibição da ovoposição das teleóginas e eclosão das larvas, isso devido sua ação octopamina ^[23]. Porém, quando mais o uso do produto os indivíduos acabam gerando mutações que podem ser passadas para sua progênie, por isso acaricidas com o período longo de uso tem maior resistência em comparação aos com uso recentes ^[24].

A Cipermetrina no nosso estudo foi a base química com menor eficiência em relação aos outros produtos, resultados parecidos também foram relatados no Mato Grosso do Sul com eficácia média 19,9% ^[25], da mesma forma em Canoinhas (SC) em estudo realizado com diferentes dosagens a eficácia média da Cipermetrina foram 25,7%, 8,6% e 3,5% ^[26]. Em um estudo realizado em duas propriedades rurais de Rolim de Moura – RO testes in vitro apontou 81,3% de controle utilizando a cipermetrina em uma fazenda e 23,9% na outra ^[15].

Esse acaricida assim como outras bases dos piretroides, atua nos canais de sódio do parasita, tem função no impulso nervoso, causando hiperexcitação e morte ^[27]. O surgimento da resistência pode ser explicado por alterações do acaricida em penetrar no indivíduo ^[28] isso pode ser gerado em decorrência ao tempo da exposição do produto,

leva um período de 2 anos para que o *R. microplus* adquira resistência ao piretróides em condições de pressão de seleção [29].

A Deltametrina apresentou eficácia de 26,6%, bem abaixo do que preconiza a FAO, porém outros trabalhos já relataram sua baixa eficácia em regiões da Bahia 65,0% [30] e no Paraná 42,3% [31]. Devido a muitos relatos da resistência dos Carrapatos-do-boi aos compostos piretróides no Brasil, deve ser utilizado com mais cautela e somente na ausência de resistência [32].

Os carrapaticidas podem atuar de três maneiras no parasita; por ação ixodicida direta quando diminui o número de carrapatos, incluindo toda a fase do desenvolvimento, ação ovarioestática que é a diminuição da produção de ovos e por ação antiembriogênica diminuição da capacidade de eclosão das larvas [33]. Quando ocorre alteração na capacidade desse acaricida ele diminui sua eficácia, o fato do *R. microplus* possuir um grande potencial reprodutivo que junto com o intenso uso desses acaricidas acaba selecionando populações resistentes [34].

A detecção dessa resistência a esses produtos são importantes para estabelecer melhores manejos com intuito de retardar seu desenvolvimento e garantir o uso sustentável de acaricidas [35]. Demonstrando que é necessário fazer o uso racional desses produtos para manter uma boa eficácia e adotar novos métodos de controle, como associados ao controle químico [36] como acaricidas sintéticos, botânicos e uso de vacinas [37].

5. CONCLUSÃO

Este é o primeiro estudo a avaliar a resistência á acaricidas comerciais realizado na região Oeste do Pará. Todas as bases químicas acaricidas avaliados Amitraz, Cipermetrina e Deltametrina apresentaram a eficácia inferior a 95% contra *R. microplus*, possibilitando a conclusão que existem cepas resistentes aos acaricidas comerciais utilizados nesta região.

REFÊRENCIAS

- (1) Rodriguez-Vivas, R. I.; Jonsson, N. N.; Bhushan, C. Estratégias Para o Controle de Carrapatos Rhipicephalus Microplus Em Um Mundo de Resistência Convencional a Acaricidas e Lactonas Macroíclicas. *Parasitology Research*. Springer Verlag January 1, 2018, pp 3–29. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5677-6>.
- (2) Bellgard, M. I.; Moolhuijzen, P. M.; Guerrero, F. D.; Schibeci, D.; Rodriguez-Valle, M.; Peterson, D. G.; Dowd, S. E.; Barrero, R.; Hunter, A.; Miller, R. J.; Lew-Tabor,

- A. E. CattleTickBase: An Integrated Internet-Based Bioinformatics Resource for *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus*. *International Journal for Parasitology* **2012**, *42* (2), 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2011.11.006>.
- (3) Domingues, L. N.; Bello, A. C. P. de P.; Cunha, A. P.; Leite, R. C.; Brasil, B. dos S. A. F.; Barros, A. T. M. de B.; Passos, L. M. F.; Silaghi, C.; Pfister, K. Survey of Pyrethroid and Organophosphate Resistance in Brazilian Field Populations of *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus*: Detection of C190A Mutation in Domain II of the Para-Type Sodium Channel Gene. *Veterinary Parasitology* **2012**, *189* (2–4), 327–332. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.04.031>.
- (4) Almeida, M. A. de; Oliveira, D. dos S. de; Backes, G. T.; Grando, R. de O.; Rigotti, C.; Moura, J. F. de; Ruzycski, J. F.; Lira, A. L. Biocontrol of Bovine Tick *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* “in Vitro” with Dehydrated Garlic. *Research, Society and Development* **2021**, *10* (8), e44910816681. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16681>.
- (5) Reck, J.; Klafke, G. M.; Webster, A.; Dall’Agnol, B.; Scheffer, R.; Souza, U. A.; Corassini, V. B.; Vargas, R.; dos Santos, J. S.; de Souza Martins, J. R. First Report of Fluazuron Resistance in *Rhipicephalus Microplus*: A Field Tick Population Resistant to Six Classes of Acaricides. *Veterinary Parasitology* **2014**, *201* (1–2), 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.01.012>.
- (6) Minervino, A. H. H.; Cardoso, E. da C.; Ortolani, E. L. Characterization of Cattle Production Systems in Santarém, Pará, Brazil. *Acta Amazonica*. 2008, pp 11–16.
- (7) Higa, L. de O. S.; Garcia, M. V.; Barros, J. C.; Koller, W. W.; Andreotti, R. Acaricide Resistance Status of the *Rhipicephalus Microplus* in Brazil: A Literature Overview. *Medicinal Chemistry* **2015**, *5* (7). <https://doi.org/10.4172/2161-0444.1000281>.
- (8) Guglielmone, A. A.; Castelli, M. E.; Mangold, A. J.; Aguirre, D. H.; Alcaraz, E.; Cafrune, M. M.; Cetrá, B.; Luciani, C. A.; Suárez, V. H. The Use of Acaricides to Control *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus (Canestrini)* (Acari: Ixodidae) in Argentina. *RIA. Journal of Agricultural Investigations*. 2007, pp 155–167.
- (9) Leite, R. C. *Boophilus Microplus (Canestrini, 1887): Susceptibility, Current and Retrospective Use of Acaricides in Properties in the Physiogeographic Regions of the Baixa Do Grande-Rio and Rio de Janeiro, an Epidemiological Approach*, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1988.

- (10) Santos, T. R. B.; Farias, N. A. da R.; Filho, N. A. C.; Junior, I. da S. V. The Use of Acaricides on *Rhipicephalus (B.) Microplus* from Two Physiogeographical Regions of Rio Grande Do Sul. *Acta Scientiae Veterinariae*. Acta Scientiae Veterinariae 2008.
- (11) Raynal, J. T.; Borges, A. A.; Bastos, B. L.; Bahiense, T. C.; Meyer, R.; Portela, R. W. Evaluation of the Efficiency of Acaricides on *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* in the State of Bahia. *Pubvet* **2018**, *12* (9), 1–8. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n9a163.1-8>.
- (12) Klafke, G. M. Resistance of *R. (B.) Microplus* against Ticks. In *Rhipicephalus (Boophilus) microplus Biology, Control and Resistance.*; Pereira, M. C., Labruna, M. B., Szabó, M. P., Klafke, G. M., Eds.; Medvet: São Paulo, 2008; pp 81–159.
- (13) IBGE. *Produção Da Pecuária Municipal 2016*; Instituto Brasileiro de Geografia e estatística : Rio de Janeiro, 2016; Vol. 44.
- (14) Brito, L. G.; Barbieri, F. S.; Rocha, R. B.; Oliveira, M. C. S.; Ribeiro, E. S. Evaluation of the Efficacy of Acaricides Used to Control the Cattle Tick, *Rhipicephalus Microplus*, in Dairy Herds Raised in the Brazilian Southwestern Amazon. *Veterinary Medicine International* **2011**, *2011*. <https://doi.org/10.4061/2011/806093>.
- (15) SILVA, R.; SANTOS, M. P. A.; FIGUEIREDO, M. A. P. Comparative in Vitro Evaluation of the Sensitivity of *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* to Acaricides Commercialized in Rolim de Moura, Rondônia, Brazil. *Ars Veterinaria* **2020**, *36* (3), 163. <https://doi.org/10.15361/2175-0106.2020v36n3p163-168>.
- (16) PPM. Production of Municipal Livestock 2020. *IBGE* **2020**, *48*, 1–12.
- (17) Higa, L. de O. S.; Garcia, M. V.; Barros, J. C.; Koller, W. W.; Andreotti, R. Evaluation of *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* (Acari: Ixodidae) Resistance to Different Acaricide Formulations Using Samples from Brazilian Properties. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. Brazilian Coll Veterinary Parasitology April 1, 2016, pp 163–171. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612016026>.
- (18) FAO. *Resistance Management and Parasite Control Guidelines in Ruminants*; Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas: Roma, 2004.
- (19) Souza, A. P.; Sartor, A. A.; Bellato, V.; Perussolo, S. Efficacy of Acaricides in Dairy Cattle Herds in Southern Region of Paraná State, Brazil. *Journal of Agroveterinary Sciences*. 2003, pp 131–135.
- (20) Coelho, W. A. C.; Pereira, J. S.; Fonseca, Z. A. A. de S.; Andre, W. P. P.; Bessa, E. N.; Paiva, K. A. R.; Marques, S. C.; Ahid, S. M. M. Resistance *Rhipicephalus*

- (Boophilus) Microplus Front to Cypermethrin and Amitraz Dairy Cattle in Northeastern Brazil. *Acta Veterinaria Brasilica* **2013**, 7, 229–232.
- (21) Farias, N. A.; Ruas, J. L.; Santos, T. R. B. Acaricids Efficacy Analysis on Boophilus Microplus Tick, in the Last Decade in the Southern of Rio Grande Do Sul. *Rural Sciences* **2008**, 38 (n.6), 1700–1704.
- (22) Bravo, M. J.; Coronado, A.; Henríquez, H. In Vitro Efficacy of Amitraz in Populations of Boophilus Microplus from Dairy Farms in the State of Lara, Venezuela. *Zootecnia Trop.* 2008, pp 35–40.
- (23) Araque, A.; Ujueta, S.; Bonilla, R.; Gómez, D.; Rivera, J. Resistance to Acaricides in Rhipicephalus(Boophilus) Microplus from Some Livestock Farms in Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica* **2014**, 161–170.
- (24) Rodríguez-Hidalgo, R.; Pérez-Otáñez, X.; Garcés-Carrera, S.; Vanwambeke, S. O.; Madder, M.; Benítez-Ortiz, W. The Current Status of Resistance to Alpha-Cypermethrin, Ivermectin and Amitraz of the Tick (Rhipicephalus Microplus) in Ecuador. *PLoS ONE* **2017**, 12 (4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174652>.
- (25) Gomes, A.; Koller, W. W.; Barros, A. T. M. Susceptibility of Rhipicephalus (Boophilus) Microplus to Acaricides in Mato Grosso Do Sul, Brazil. *Rural Sciences* **2011**, 41 (n.8), 1447–1452.
- (26) Pedrassani, D.; Reisdorfer, S. In Vitro Evaluation of the Effectiveness of Commercial Carrapaticidas. *Archives of Veterinary Science* **2015**, 20 (1), 17–29. <https://doi.org/org/10.5380/avs.v20i2.37195>.
- (27) Higa, L. de O. S.; Garcia, M. V.; Barros, J. C.; Junior, P. B. Cattle Tick Control Using Acaricides. *EMBRAPA* **2019**, 135–145.
- (28) Guerrero, F. D.; Lovis, L.; Martins, J. R. Acaricide Resistance Mechanisms in Rhipicephalus (Boophilus) Microplus. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology.* 2012, pp 1–6.
- (29) Rodriguez-Vivas, R. I.; Trees, A. J.; Rosado-Aguilar, J. A.; Villegas-Perez, S. L.; Hodgkinson, J. E. Evolution of Acaricide Resistance: Phenotypic and Genotypic Changes in Field Populations Of Rhipicephalus (Boophilus) Microplus in Response to Pyrethroid Selection Pressure. *International Journal for Parasitology.* July 2011, pp 895–903. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2011.03.012>.

- (30) Júnior, D. A. C.; Oliveira, P. R. In Vitro Evaluation of the Effectiveness of Acaricides on *Boophilus Microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) of Cattle in the Municipality of Ilhéus, Bahia, Brazil. *Rural Sciences* **2005**, 35 (n.6), 1386–1392.
- (31) Bogo, M. C.; Alves, C. D. S.; Silva, M. H. D.; do Nascimento, M. P.; Pereira, V.; Campanha Martinez, A.; Sakamoto, C. A. M. Evaluation of the in Vitro Activity of Different Acaricidal Formulations on the Reproductive Parameters of Engorged Females of *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus*. *Journal of Veterinary Science and Public Health* . 2017, pp 031–031.
- (32) Mendes, M. C.; Duarte, F. C.; Martins, J. R.; Klafke, G. M.; Fiorini, L. C.; Barros, A. T. M. de. Characterization of the Pyrethroid Resistance Profile of *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* Populations from the States of Rio Grande Do Sul and Mato Grosso Do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology* **2013**, 22 (3), 379–384. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612013000300010>.
- (33) Merlini, L. S.; Yamamura, M. H. In Vitro Study of *Boophilus Microplus* Resistance to Ticks in Dairy Farming in Northern Paraná State. *Agricultural Sciences* **1998**, 19 (n.1), 38–44. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.1998v19n1p38>.
- (34) Robbertse, L.; Baron, S.; van der Merwe, N. A.; Madder, M.; Stoltsz, W. H.; Maritz-Olivier, C. Genetic Diversity, Acaricide Resistance Status and Evolutionary Potential of a *Rhipicephalus Microplus* Population from a Disease-Controlled Cattle Farming Area in South Africa. *Ticks and Tick-borne Diseases*. Elsevier GmbH 2016, pp 595–603. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.02.018>.
- (35) Fernández-Salas, A.; Rodríguez-Vivas, R. I.; Alonso-Díaz, M. A. First Report of a *Rhipicephalus Microplus* Tick Population Multi-Resistant to Acaricides and Ivermectin in the Mexican Tropics. *Veterinary Parasitology*. February 10, 2012, pp 338–342. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.07.028>.
- (36) Pereira, C. D.; Souza, G. R. L.; Baffi, M. A. Carrapato Dos Bovinos: Métodos de Controle e Mecanismo de Resistência a Acaricidas; Embrapa- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Platina, DF, 2010.
- (37) Abbas, R. Z.; Zaman, M. A.; Colwell, D. D.; Gilleard, J.; Iqbal, Z. Resistência a Acaricidas Em Carrapatos Bovinos e Abordagens Para Seu Manejo: O Estado Da Situação. *Veterinary Parasitology*. Elsevier 2014, pp 6–20. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.03.006>.