



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOSSISTEMAS AGRÍCOLAS E
NATURAIS

Andressa Kemer

**MANEJO SANITÁRIO, RESISTÊNCIA À CARRAPATICIDAS E PREVALÊNCIA
DOS AGENTES DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA EM PROPRIEDADES
LEITEIRAS DO PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SUL DO BRASIL**

CURITIBANOS
2020

Andressa Kemer

**MANEJO SANITÁRIO, RESISTÊNCIA À CARRAPATICIDAS E PREVALÊNCIA
DOS AGENTES DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA EM PROPRIEDADES
LEITEIRAS DO PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SUL DO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais (PPGEAN) da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientador: Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Carine Lisete Glienke

Curitiba

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Kemer, Andressa

Manejo sanitário, resistência à carrapaticidas e prevalência dos agentes da tristeza parasitária bovina em propriedades leiteiras do Planalto Serrano Catarinense, Sul do Brasil / Andressa Kemer ; orientador, Alexandre de Oliveira Tavela, coorientador, Carine Lisete Glienke, 2020. 101 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, Curitibanos, 2020.

Inclui referências.

1. Ecossistemas Agrícolas e Naturais. 2. Resistência parasitária. 3. Carrapato. 4. Babesiose. 5. Anaplasmoze. I. Tavela, Alexandre de Oliveira. II. Glienke, Carine Lisete. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais. IV. Título.

Andressa Kemer

**MANEJO SANITÁRIO, RESISTÊNCIA À CARRAPATICIDAS E PREVALÊNCIA
DOS AGENTES DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA EM PROPRIEDADES
LEITEIRAS DO PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SUL DO BRASIL**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado por banca examinadora
composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela
Universidade Federal de Santa Catarina
Presidente e Orientador

Prof^a. Dr^a. Aline Félix Schneider Bedin
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Álvaro Menin
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de mestre em ciências.

Prof. Dr. Alexandre Siminski
Coordenador do Programa

Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela
Orientador

Curitiba, 03 de março de 2020.

Este trabalho é dedicado aos meus pais, irmãos e ao meu amado filho, Pedro.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me dar forças e coragem para nunca desistir, mesmo quando tudo parece não ter mais jeito.

A Nossa Senhora de Aparecida, minha santa de devoção, que foi e é fonte inesgotável de fé e amor, sempre me guiando, protegendo e ouvindo minhas súplicas nos momentos difíceis e de angústia.

Sou certa de que minha fé me trouxe até aqui, e muito além sei que ela ainda irá me levar! Amém.

Ao meu filho, Pedro Kiyokazu Kemer Yoshitake, pela paciência e compreensão que teve e tem comigo. Ele, que por tantas vezes deixei de dar a atenção merecida, por estar envolvida com atividades do mestrado. Pela ausência em momentos importantes de sua vida porque tive que viajar para congressos ou passar semanas longe de ti, para trabalhar na pesquisa... Mas me consola saber da sua “esperteza”, e que tu entendes que tudo isso é para o nosso melhor. Filho, mesmo tendo você chegado “junto” com a minha vida acadêmica, e desde então passamos várias tribulações, você é a luz que Deus me mandou, mostrando que nada nessa vida teria importância se não tivéssemos para quem oferecer. A mamãe ama você!

Aos meus pais, Pedro Kemer e Nilce de Fátima Kemer, por todo apoio durante essa caminhada, principalmente por tantas férias para o “Pedroca”. Sem a ajuda de vocês com o nosso japinha, eu certamente não teria chego até aqui. Agradeço ainda, por serem meu exemplo de caráter e honestidade, por terem me educado da maneira como fizeram, e agora me ajudando a repassar isso para o Pedro, vocês são nosso esteio. Obrigada, eu amo vocês!

Aos meus irmãos, Adrealdo e Heraldo, por todo auxílio, conselhos e palavras de incentivo. Por acreditarem em mim e nunca me deixarem desistir. Nossos momentos de alegria e descontração foram fundamentais para que eu me mantivesse firme, mesmo quando tudo parecia tão difícil. Heraldo, agradecimento especial à você, meu “ermão” caçula, por encarar todo o silêncio e cara fechada, nas longas noites de estudo. Agradeço ainda, por ter sido meu braço direito com o Pedro. Obrigada, a “tata” ama vocês.

A Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibanos pela oportunidade de realizar meus sonhos, primeiro tornar-me Engenheira Agrônoma, e agora, Mestre.

A CAPES pela concessão de bolsa de estudos, sem dúvidas esse auxílio foi fundamental nesses dois anos de mestrado.

A todos os servidores e técnicos, pelos serviços prestados. Sem dúvidas o trabalho por vocês desempenhado, fora de grande importância na execução do meu. Agradecimento especial aos vigilantes, que por tantas noites e finais de semana, foram meus companheiros no Cedup. Obrigada por sempre dedicarem uma saudação alegre e serem gentis com as palavras, levarei sempre essa recordação em meu coração.

Ao Ladopa (Laboratório de doenças parasitárias) e ao Laboratório de microbiologia da UFSC. Foram inúmeras semanas de trabalho dividindo esse local com meus colegas, obrigada pela parceria.

Ao Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela, que além de orientador, foi um grande companheiro, principalmente sendo o “piloto oficial” das inacabáveis coletas para o experimento. Foram muitos Km’s desbravando o interior Curitibanense. Muitas conversas sérias, boas risadas e alguns perrengues também, pois se não tivesse perrengue, não seria pós-graduação. Obrigada professor por todo ensinamento, por passar muito mais que conceitos da parasitologia veterinária, tenha certeza que levarei de ti, aprendizado para toda a vida.

A Prof.^a Dr.^a Carine Lisete Glienke por todos os ensinamentos, por ter sido companheira desde a graduação e aceitar me coorientar nessa empreitada. Obrigada pelos puxões de orelha, pelos conselhos e por ajudar com as crises de drama e algum desespero (foram bem menos que na graduação, mas alguma coisinha sempre tem né?!).

Enfim, agradeço a vocês dois por todo apoio e paciência, por aceitarem o desafio de me auxiliar com algo novo, diferente do que já havia trabalhado. Agradeço também pelas palavras e pelo amparo nos momentos difíceis, quando minhas limitações pareciam ser maiores que meu conhecimento. Obrigada por acreditarem em mim e na minha capacidade.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais (PPGEAN) da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibanos pela participação em minha formação como mestre. Muito obrigada!

A todos os produtores de leite do município de Curitibanos, especialmente os proprietários das 18 propriedades, os quais aceitaram disponibilizar seus animais para a execução do meu projeto. Gratidão a vocês, pelo lindo trabalho realizado, pelo amor

e dedicação com os animais e em desempenhar uma atividade tão linda, a qual sempre tive e terei muito carinho e respeito. Se hoje entrego essa dissertação, devo ela também a vocês, sem as suas vaquinhas não haveria possibilidades de desempenhar essa pesquisa.

Agradeço de forma especial aos “meus estagiários” oficiais, Bruna Juliana e Daniel Comelli, a ajuda e parceria de vocês dois foram fundamentais na realização desse trabalho. Agradeço também o professor Guilherme, Manuela, Pedro Henrique, Jessica, e em especial Juju Elizabeth, meu mano Heraldo e minha comadre Leticia, pelas vezes que cruzaram a noite no laboratório comigo, família é para isso né?! Enfim, a todos que me ajudaram no laboratório e/ou nas coletas no campo durante esse ano de experimento, a ajuda de vocês foi de grande préstimo, jamais esquecerei desse apoio. Gratidão.

Aos meus queridos amigos e companheiros de mestrado, Fábio Sampaio e Lourdes Wilpert, pela amizade e companheirismo durante os dois anos de curso. Gratidão “paiãos”, pelas palavras, conselhos, troca de experiências e todo apoio... Fábio, te agradeço de modo especial, por me auxiliar em todas as crises intelectuais e pessoais, sua companhia, mesmo que muitas vezes de longe, foi essencial para me manter firme no objetivo. Você sabe como tornou-se especial em minha vida (e não foi só por conta do *Rstudio*, ok?!). Enfim, gratidão ao nosso trio fabuloso, formado durante essa caminhada pelo PPGEAN, com toda certeza levarei isso muito bem guardado na memória e no coração. Amo vocês.

Aos meus amigos queridos, por serem tão presentes e especiais em minha vida, mesmo aqueles que não convivem diariamente comigo. Carine, Maria Luiza, Ana Cláudia, Camila, Ana Cleide, Lucas e meu amigo e colega das estatísticas, Clovis, tenho a clareza de que cada um sabe direitinho a importância e lugar que ocupa nesta conquista. Os conselhos e ombros amigos por vocês oferecidos foram essenciais, não teria conseguido sem vocês, beijos de luz seus lindos.

Gratidão por ter chegado até aqui.

“Quando estiver muito, muito difícil, é por que está pertinho de melhorar”
Minha mãe, desde que me conheço por gente.

RESUMO

A bovinocultura leiteira é uma das mais importantes atividades para a economia nacional. Essa produção é diretamente influenciada por fatores intrínsecos aos animais e ao ambiente que podem favorecer a ocorrência de agentes causadores de enfermidades como a Tristeza Parasitária Bovina (TPB). Objetivou-se identificar a prevalência e a relevância dos agentes da TPB nos rebanhos leiteiros na região de Curitiba-SC. O estudo foi realizado em 18 propriedades leiteiras do município, no período de novembro de 2018 a dezembro de 2019, e foi subdividido em quatro ensaios. No ensaio A, foram identificados e avaliadas possíveis relações entre as práticas de manejo sanitário adotadas pelos produtores e a ocorrência de infestações de carrapatos nas propriedades leiteiras na região por meio de visita in loco e coleta de informações com os produtores por meio de questionários semiestruturados. No ensaio B, foi avaliada a existência de populações de carrapatos resistentes aos principais acaricidas utilizados na região pelo método TIA (teste de Imersão de Adultas), sendo a classificação de resistência se deu a partir de populações com inibição de postura viável abaixo de 95%. No ensaio C, estimou-se a prevalência e a sazonalidade dos agentes da TPB por meio de análise de esfregaços sanguíneos de bovinos em lactação, durante as quatro estações do ano, verificando a parasitemia por *Babesia* sp. e *Anaplasma marginale* a partir de análises visuais com auxílio de microscopia óptica. Os resultados dos ensaios foram processados em planilhas *Excel* e no *software R studio*. A partir da análise descritiva e de correlação dos dados obtidas no primeiro ensaio, pode-se afirmar que das 18 propriedades estudadas, em 61% delas são usados quimioterápicos convencionais para controlar carrapatos, e dessas, em 67% houve infestação (> 100 teleóginas) de carrapatos durante o período de estudo, tendo esses fatores correlação positiva moderada. Observou-se que de maneira geral, o controle do parasito é feito sem respaldo técnico, o que pode implicar na seleção de populações resistentes na região. Nesse sentido, o ensaio B buscou respostas acerca da existência de populações resistentes, uma vez que os produtores não conhecem o *status* de resistência dos carrapatos na propriedade. De 81 testes realizados, 38 indicaram resistência aos produtos testados, sendo os piretróides, organofosforados e associações entre eles, os grupos com maior número de cepas resistentes. Há variação significativa no perfil de sensibilidade entre as populações de carrapatos das propriedades estudadas, demonstrando a necessidade de estudos específicos e assistência técnica exclusiva à cada propriedade. Com relação a prevalência e sazonalidade dos agentes da TPB, a frequência de amostras de sangue positivas para *Babesia* sp. e *A. marginale* foi de 25,9% e 16,4%, respectivamente. Observou-se ainda, a co-infecção de ambos agentes em 10,1% das amostras avaliadas. A estação climática em que houve maior prevalência de ambos agentes foi o outono. A região foi considerada como área de instabilidade enzoótica babesiose e anaplasiose bovina. A partir de parâmetros descritivos avaliados no estudo, relatou-se diferença significativa entre infecção pelos agentes e as diferentes estações climáticas e propriedades avaliadas, evidenciando a influência do manejo em cada uma, número de animais, raça, número de carrapatos, aspecto da mucosa e escore de condição corporal dos animais.

Palavras-chave: Anaplasiose. Babesiose. Carrapato. Resistência parasitária.

ABSTRACT

Dairy cattle farming is one of the most important activities for the national economy. This production is directly influenced by factors intrinsic to animals and the environment that can favor the occurrence of disease-causing agents such as Tick-Borne Disease (TBD). The objective was to identify the prevalence and relevance of TBD agents in dairy herds in the Curitiba-SC region. The study was carried out in 18 dairy farms in the municipality, from November 2018 to December 2019, and was subdivided into four trials. In trial A, possible relationships between the health management practices adopted by producers and the occurrence of tick infestations on dairy farms in the region through on-site visitation and information collection with producers through semi-questionnaires were identified and evaluated. In trial B, the existence of tick populations resistant to the main acaricides used in the region was evaluated by the AIT method (Adult Immersion test), and the resistance classification was given from populations with viable posture inhibition below 95%. In trial C, the prevalence and seasonality of TBD agents was estimated by analyzing blood smears of lactating cattle during the four seasons of the year, verifying *Babesia* sp. and *Anaplasma marginale* from visual analysis with the aid of optical microscopy. The test results were processed in *Excel* spreadsheets and in the R studio software. From the descriptive analysis and correlation of the data obtained in the first trial, it can be said that of the 18 properties studied, 61% of them are used conventional chemotherapy to control ticks, and of these, 67% were infested (> 100 teleologists) of ticks during the study period, with these factors having a moderate positive correlation. It was observed that, in general, the control of the parasite is done without technical support, which may imply the selection of resistant populations in the region. In this sense, test B sought answers about the existence of resistant populations, since producers do not know the resistance status of ticks on the property. Of 81 tests carried out, 38 indicated resistance to the tested products, with pyrethroids, organophosphates and associations between them, the groups with the highest number of resistant strains. There is significant variation in the sensitivity profile among tick populations of the properties studied, demonstrating the need for specific studies and exclusive technical assistance for each property. Regarding the prevalence and seasonality of TBD agents, the frequency of blood samples positive for *Babesia* sp. and *A. marginale* was 25.9% and 16.4%, respectively. It was also observed, the co-infection of both agents in 10.1% of the evaluated samples. The climatic season in which both agents were more prevalent was autumn. The region was considered an area of enzootic babesiosis instability and bovine anaplasmosis. From descriptive parameters evaluated in the study, a significant difference was reported between infection by the agents and the different climatic seasons and properties evaluated, showing the influence of management in each one, number of animals, breed, number of ticks, mucosal aspect and body condition score of the animals.

Keywords: Anaplasmosis. Babesiosis. Tick. Parasitic resistance.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. Métodos no controle dos Carrapatos *R. microplus* utilizados pelos produtores em rebanhos leiteiros de 18 propriedades de Curitiba, Planalto Catarinense. Valores expressos em percentagens.24

Figura 2. Fonte de indicação dos produtos para o controle dos Carrapatos *R. microplus* - aos produtores de leite em Curitiba, Planalto Catarinense. Valores expressos em percentagens. (Elaborado pelo autor).25

Figura 3. Localização das propriedades leiteiras nas quais foram identificadas ocorrência de infestação de carrapatos (> 100 teleóginas) no período de janeiro a maio de 2019 (pinos vermelhos). (Imagem gerada pelo autor com *Google Earth Pro*)26

Figura 4. Correlação de Pearson entre fatores epidemiológicos (variáveis independentes) e a ocorrência de infestação de carrapatos *R. microplus* (> 100 teleóginas) nos rebanhos leiteiros de Curitiba, SC no período de 2018/2019. Elaborado pelo autor.27

Capítulo 2

Figura 5. Grupos de teleóginas pesados e acondicionados em placa de petry (A), imersão dos grupos nas diluições dos diferentes acaricidas testados (B), secagem das teleóginas (C) e incubação em BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) (D). (Fonte autor)39

Figura 6. Emprego de microscópio estereoscópico e contadores manuais (A) para avaliação da eclodibilidade dos ovos após 6 semanas de incubação (B). (Fonte autor)40

Capítulo 3

Figura 7. Localização das propriedades leiteiras que compuseram o estudo. (Imagem gerada com *Google Earth Pro*). Elaborado pelo autor.57

Figura 8. Coleta de sangue na veia caudal (A); Confecção de esfregaços sanguíneos (em triplicata) de amostras coletadas nos rebanhos leiteiros de Curitiba, Planalto Catarinense (B). (Fonte autor)59

Figura 9. Imagem de um campo de esfregaço sanguíneo a partir de microscopia óptica com 1000 x de aumento. (Fonte autor)60

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1. Relação do registro de infestações de carrapatos (mais de 100 teleóginas) nos rebanhos leiteiros e práticas de controle deste parasito utilizados em propriedades de Curitibanos, Planalto serrano Catarinense.30

Capítulo 2

Tabela 2. Produtos comerciais testados pelo método de Imersão de Adultas (TIA), usados no controle do *R. microplus* em nove propriedades leiteiras no município de Curitibanos, Santa Catarina.38

Tabela 3. Eficiência do Produto (%) para diferentes formulações testadas no controle do *R. microplus* pelo método de Imersão de Adultas (TIA) em nove propriedades leiteiras no município de Curitibanos, Santa Catarina.41

Capítulo 3

Tabela 4. Número de animais amostrados nas 10 propriedades de bovinos de leite de Curitibanos, SC durante as quatro estações climáticas no ano de 2019.57

Tabela 5. Número e frequência de parasitemia (prevalência) por *Babesia* sp. e *Anaplasma marginale*, em bovinos de leite de Curitibanos, SC nas quatro estações climáticas do ano de 2019.61

Tabela 6. Análise univariada das amostras com a distribuição das diferentes propriedades associados à babesiose e anaplasiose nos rebanhos leiteiros de Curitibanos, SC, no período de maio a dezembro de 2019.64

Tabela 7. Análise univariada dos animais amostrados com a distribuição dos fatores associados à babesiose e anaplasiose nos rebanhos leiteiros de Curitibanos, SC, no período de maio a dezembro de 2019.66

Tabela 8. Análise multivariada dos fatores associados à infecção por *Babesia* sp. e *Anaplasma marginale* em rebanhos leiteiros de Curitibanos, SC, no período de maio a dezembro de 2019.67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A. marginale Anaplasma marginale

A Assentamento

AM Formamidinas

B. bigemina Babesia bigemina

B. bovis Babesia bovis

BOD Biochemical Oxygen Demand

CAAE Certificado de apresentação para Apreciação Ética.

CEPA Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola

Cfb Clima oceânico temperado com verão ameno

ECC Escore de Condição Corporal

EDTA Ethylenediamine tetraacetic acid (ácido etilenodiamino tetra-acético)

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Et al e outros

EPAGRI Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

EP Eficiência do produto

ER Eficiência reprodutiva

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPV Inibição da postura viável

JR Júnior

mPCR Multiplex Polymerase Chain Reaction

OP Organofosforado

OR *Odds Ratio*

R Reassentamento

R. microplus Rhipicephalus microplus

SC Santa Catarina

SP Piretróides

sp. espécie genérica de um determinado gênero

spp. “espécies” de um mesmo gênero

Sta Santa

Sto Santo

TIA Teste de imersão de adultas

TPB Tristeza parasitária bovina

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca Registrada
>	Maior
<	Menor
≥	Maior ou igual
≤	Menor ou igual
%	Percentual
°C	Graus Celsius
ml	Mililitros
m	Metros

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	15
	REFERÊNCIAS.....	18
	CAPÍTULO 1: MANEJO SANITÁRIO E A OCORRÊNCIA DE CARRAPATOS EM PROPRIEDADES NA REGIÃO DO PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SUL DO BRASIL.....	19
	CHAPTER 1: SANITARY MANAGEMENT AND THE OCCURRENCE OF TICKS ON PROPERTIES IN THE PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SOUTHERN BRAZIL.....	20
1	INTRODUÇÃO.....	21
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33
	CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DOS CARRAPATOS <i>Rhipicephalus microplus</i> AOS PRINCIPAIS ECTOPARASITICIDAS USADOS NA REGIÃO DO PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SUL DO BRASIL.....	35
	CHAPTER 2: EVALUATION OF <i>Rhipicephalus microplus</i> TICKS RESISTANCE TO MAIN ECTOPARASITICIDES USED IN PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SOUTHERN BRAZIL.....	36
1	INTRODUÇÃO.....	36
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	37
3	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	41
4	CONCLUSÕES.....	48
	REFERÊNCIAS.....	49
	CAPITULO 3: PREVALÊNCIA E SAZONALIDADE DOS AGENTES DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA NOS REBANHOS LEITEIROS DE CURITIBANOS, PLANALTO CATARINENSE.....	52
	CHAPTER 3: PREVALENCE AND SEASONALITY OF AGENTS OF TICK-BORNE DISEASE CURITIBANOS DAIRY CATTLE, PLANALTO CATARINENSE.....	53
1	INTRODUÇÃO.....	54
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	55

3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
4	CONCLUSÃO.....	72
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
	REFERÊNCIAS.....	75
	APÊNDICE A – Formulário utilizado na coleta de informações da propriedade com os proprietários.	82
	APÊNDICE B – Laudos de resistência das populações de carrapatos aos principais quimioterápicos utilizados nos rebanhos de Curitibanos, SC., pelo método de imersão de adultas (TIA).....	83
	APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Declaração de Consentimento	93
	APÊNDICE D - Planilha de controle individuais dos animais da propriedade.....	97

1 INTRODUÇÃO GERAL

O desempenho da produção animal em Santa Catarina obteve incremento, tanto na produção de carne bovina quanto de leite. Entre 2000 e 2012, registrou-se um aumento de 33% no rebanho bovino, passando de 3,05 milhões para 4,07 milhões de animais, sendo que a produção de leite de vaca no estado cresceu de 1,003 bilhão para 2,717 bilhões de litros, um acréscimo de 171% (CEPA/EPAGRI, 2014/2015).

A região do Planalto Catarinense tem fortes laços históricos e culturais com a criação do gado de corte, principalmente em criação extensiva, basicamente em campo nativo, vegetação característica da região. No entanto, a produção de bovinos de leite no estado tem mostrado forte expressão, sendo observados avanços significativos, em especial nos estabelecimentos rurais onde se pratica a agricultura familiar.

A microrregião de Curitibanos conta com um rebanho 35.600 animais e está em sexto lugar no *ranking* de produção bovina no estado. Com relação a atividade leiteira, a mesorregião Serrana contribui com 3% da produção estadual, no entanto, vale salientar que esta atividade é desempenhada por um elevado número de famílias curitibanenses, em geral pequenos produtores, sendo que em 2014 foi registrada uma produção de 35,1 milhões de litros de leite (CEPA/EPAGRI, 2015/2016).

Inserida em localização de clima subtropical com verões amenos (Cfb) (EMBRAPA, 2011), a região de Curitibanos conta com esse fator que pode favorecer o desempenho dos animais e conseqüentemente potencializar o desenvolvimento da atividade leiteira. Mas, por outro lado, a condição climática da região reflete uma situação de instabilidade enzoótica para algumas enfermidades, como é o caso da Tristeza Parasitária Bovina (TPB). Nesses locais, em virtude de condições climáticas peculiares, os animais podem passar por longos períodos sem o contato com determinados patógenos, o que reflete na possibilidade de ocorrência de um número elevado de casos clínicos, muitos deles de curso agudo e com alta taxa de mortalidade (SOUZA *et al.*, 2013).

É sabido que a produtividade na bovinocultura leiteira sofre influência de inúmeros fatores. O manejo, em especial o sanitário, influencia no desempenho produtivo e reprodutivo dos bovinos. Variáveis acerca do sistema de criação, nutrição,

sanidade e instalações são fundamentais para o alcance do potencial de desempenho dos animais (AZEVEDO; ALVES, 2009). Assim, é fundamental a obtenção de informações esclarecedoras acerca das condições sanitárias dos rebanhos leiteiros nesses locais, pois só assim será possível o diagnóstico e manejo adequado para os animais, visando minimizar perdas (LAGRANHA, *et al.*, 2017).

Um dos parasitos mais comuns nos rebanhos bovinos é o carrapato *Rhipicephalus microplus*, trata-se de um ectoparasita responsável por grande parte das perdas econômicas na atividade pecuária em Santa Catarina (PASCOETI *et al.*, 2016). Estima-se que o prejuízo gerado direta e indiretamente aos produtores esteja em torno de 3,24 bilhões de dólares ao ano no país (GRISI *et al.*, 2014).

O impacto ocasionado pelo carrapato reflete diretamente na produção de carne, leite e couro. Além disso, esses parasitos são um dos principais responsáveis pela transmissão dos agentes patogênicos causadores do complexo da Tristeza Parasitária Bovina (TPB) (ANDREOTTI *et al.*, 2011; 2016). Considerada uma das principais enfermidades que acomete os rebanhos bovinos, o complexo da TPB é causado por protozoários do gênero *Babesia* (*Babesia bigemina* e *Babesia bovis*) e pela bactéria *Anaplasma marginale*.

Além disso, outro problema pertinente ao carrapato e ao manejo sanitário dos animais que tem preocupado os pecuaristas, trata-se da seleção de populações resistentes desses ectoparasitas. Têm-se observado impactos ambientais relacionados ao uso indiscriminado de produtos quimioterápicos. Hoje no Brasil se tem registro da resistência de carrapatos a diversas bases químicas acaricidas em 13 estados, sendo a região Sul a mais crítica, em especial representada pelo estado do Rio Grande do Sul, com registro de resistência a oito destas bases até o ano de 2015 (PASCOETI *et al.*, 2016; HIGA *et al.*, 2015).

Conhecendo a problemática acerca dos prejuízos causados pelo complexo da TPB, e sabendo que as interações que regulam a epidemiologia dos seus agentes variam de acordo com a região geográfica, é indispensável que sejam realizados estudos relacionados a epidemiologia e diagnóstico dessa enfermidade.

É imprescindível que sejam desenvolvidas e aplicadas medidas de controle que permitam interromper a epidemiologia da TPB de modo a reduzir os prejuízos à pecuária. Assim, o conhecimento sobre a enfermidade na região de estudo é fundamental, pois só desse modo será possível a elaboração de tais medidas. Isto

posto, de maneira geral objetivou-se com o trabalho caracterizar o manejo sanitário direcionado ao controle de carrapatos, a resistência de populações desse parasito à quimioterápicos convencionais e ainda, identificar a prevalência dos agentes da Tristeza Parasitária Bovina nos rebanhos de leite em Curitiba, município do Planalto Serrano Catarinense.

Logo, o presente trabalho foi estruturado em três capítulos, onde buscou-se contemplar os seguintes objetivos específicos:

Capítulo 1. Caracterizar as práticas de manejo sanitário para o controle do carrapato adotado pelos produtores, bem como a relação existente entre elas e a ocorrência de infestações por carrapatos em rebanhos leiteiros de Curitiba, Planalto Catarinense;

Capítulo 2. Determinar se há resistência dos carrapatos à princípios ativos de quimioterápicos utilizados pelos produtores na região-alvo do estudo;

Capítulo 3. Estimar a prevalência e sazonalidade dos agentes da TPB em rebanhos bovinos leiteiros do município, durante as quatro estações do ano, bem como caracterizar a região como áreas de instabilidade ou estabilidade enzoótica, e ainda, identificar fatores de risco para a prevalência dos agentes da doença.

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, R. et al. Acaricide resistance of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.127-133, jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1984-29612011000200007>.

ANDREOTTI, R. et al. **Proposta de controle de carrapatos para o Brasil Central em sistemas de produção de bovinos associados ao manejo nutricional no campo** - [Recurso eletrônico] – (Documentos/Embrapa Gado de Corte; 264), Campo Grande, MS, 2016, 34p.

AZEVEDO, D. M. R.; ALVES, A. A. **Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009. 83p.

CEPA/EPAGRI - Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola/EPAGRI. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2014-2015. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2015. 211p.

CEPA/EPAGRI - Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola/EPAGRI. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015-2016. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2016. 191p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Editores técnicos: Wreg, M.S.; Steinmetz, S.; Reisser, J., C.; Almeida, I.R. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

GRISI, L. et al. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 23, n. 2, p. 150-156, abr./jun. 2014.

HIGA, L. O. S. et al. Acaricide resistance status of the *Rhipicephalus microplus* in Brazil: a literature overview. **Medicinal chemistry**, v. 5, n. 7, p. 326-333, 2015.

LAGRANHA, C. S., et al. Prevalência dos agentes da tristeza parasitária bovina na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. **9º SIEPE – Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. v.9, n.4, Santana do Livramento, 2017.

PASCOETI, R. et al. Parasites in dairy cattle farms in southern Brazil: semi-extensive and freestall systems. **Revista MZV Córdoba**, v. 21, n.2, p. 5304-5315, 2016.

SOUZA, F. A. L. et al. Babesiosis and anaplasmosis in dairy cattle in Northeastern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro, v. 33, n. 9, p. 1057-1061, 2013.

CAPÍTULO 1: MANEJO SANITÁRIO E A OCORRÊNCIA DE CARRAPATOS EM PROPRIEDADES NA REGIÃO DO PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SUL DO BRASIL

RESUMO

O manejo sanitário empregado em rebanhos leiteiros reflete diretamente na produção final, sendo este um aspecto importante e que merece atenção dentro do sistema produtivo adotado. O objetivo do trabalho foi identificar as práticas de prevenção e controle do carrapato utilizadas em propriedades leiteiras e analisar a correlação com a ocorrência desse parasito em rebanhos do Planalto Serrano Catarinense. Entre novembro de 2018 e maio de 2019 selecionou-se 18 propriedades leiteiras, onde coletou-se dados com emprego de um questionário semiestruturado sobre a idade e raça dos animais, área total destinada a pastagem, característica da pastagem, uso ou não de quimioterápicos convencionais, princípios ativos utilizados, assistência técnica, fonte da indicação dos produtos, trocas de princípios ativos, emprego de métodos alternativos de controle dos carrapatos, ocorrência de altas infestações por carrapatos (acima de 100 teleóginas). Realizou-se análise descritiva, estabelecendo a frequência de respostas para cada variável estudada, bem como análise de correlação de Pearson entre elas. Em 61% das propriedades estudadas, produtos químicos sintéticos são usados para controlar carrapatos. Dessas propriedades, 67% apresentaram alta infestação de carrapatos durante o período do estudo, enquanto nas propriedades caracterizadas por usarem apenas métodos alternativos de controle (homeopatia e rotação de pastagem) (17%), não houveram relatos de infestações por parasitos. Apenas 26% dos produtores relataram contar com assistência técnica. A maioria dos produtores de leite (66%) afirmou realizar a troca de princípios ativos, mas sem regularidade ou orientação técnica. Identificou-se correlação positiva moderada entre infestação e idade (0,49), uso de quimioterápico como controle (0,35), indicação do produto (0,24) e correlação moderada negativa entre a infestação e a troca do princípio ativo (0,45) e entre o uso de quimioterápico e método alternativo de controle (0,44). Observou-se que o conhecimento dos produtores sobre as formulações disponíveis é escasso ou incorreto. Em geral, o controle de carrapatos no município de Curitiba é realizado de maneira empírica, com o uso de carrapaticidas químicos.

Palavras-chave: Assistência técnica, bovinos de leite, controle alternativo, ectoparasitocidas, práticas de manejo, quimioterápicos convencionais

CHAPTER 1: SANITARY MANAGEMENT AND THE OCCURRENCE OF TICKS ON PROPERTIES IN THE PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACTC

The health management used in dairy herds directly reflects on the final production, which is an important aspect and deserves attention within the adopted production system. The objective of the work was identify the prevention and control practices used in dairy farms and to analyze the correlation with the occurrence of this parasite in herds on the Planalto Serrano Catarinense. Between November 2018 to may 2019, 18 dairy farms were selected, where data were collected using a semi-structured questionnaire on the age and breed of the animals, total area for grazing, characteristic of pasture, use or not of conventional chemotherapy, active ingredients used, technical assistance, source of indication of products, exchanges of active ingredients, use of alternative methods of tick control, occurrence of high tick infestations (over 100 teleologens). Descriptive analysis was performed, establishing the frequency of responses for each variable studied, as well as analysis of correlation between them. In 61% of the properties studied, synthetic chemicals are used to control ticks. Of these properties, 67% showed high tick infestation during the study period, while in the properties characterized by using only alternative control methods (homeopathy and pasture rotation) (17%), there were no reports of parasite infestations. Only 26% of producers reported having technical assistance. The majority of milk producers (66%) stated that they exchange active ingredients, but without regularity or technical guidance. A moderate positive correlation was identified between infestation and age (0.49), use of chemotherapy as a control (0.35), indication of the product (0.24) and a moderate negative correlation between infestation and the exchange of the active ingredient (0 ,45) and between the use of chemotherapy and an alternative method of control (0.44). It was observed that the producers' knowledge about the available formulations is scarce or incorrect. In general, the control of ticks in the municipality of Curitiba is carried out empirically, using chemical ticks.

Keywords: Alternative control, conventional chemotherapy, dairy cattle, ectoparasiticides, management practices, technical assistance.

1 INTRODUÇÃO

Localizado na região Sul do Brasil, o estado de Santa Catarina ocupa o quinto lugar no *ranking* nacional de produção de leite, com uma quantidade superior a 2,9 bilhões de litros produzidos em 2018 (IBGE, 2018; EPAGRI, 2018). O município de Curitibanos está inserido na mesorregião Serrana do estado, a qual possui forte ligação com a produção pecuária. No entanto a região demonstra carência no que diz respeito a assistência técnica aos produtores, o que gera influência negativa no desempenho produtivo do setor.

Sendo assim, a atividade leiteira se relaciona intimamente com o manejo adotado na propriedade, e, nesse contexto, são englobadas todas práticas realizadas diretamente com os animais afim de favorecer seu desenvolvimento e produção. Tais práticas são, na maioria das vezes, realizadas de maneira empírica, ou seja, sem qualquer respaldo técnico.

Para que haja elevada eficiência produtiva e viabilidade do negócio, é essencial que os pecuaristas façam uso de boas práticas sanitárias, independentemente do tamanho do rebanho, visto que o aparecimento de doenças e parasitos pode levar à redução da produtividade. Sendo assim, ocorrência descontrolada de agentes patogênicos na propriedade reflete em prejuízos na produção e qualidade de leite, carne e couro, tornando difícil a comercialização dos produtos e refletindo diretamente no rendimento final da propriedade (ANDREOTTI *et al.*, 2016).

Neste contexto, destaca-se o carrapato - *Rhipicephalus microplus* - um dos parasitos mais comuns e responsável por grandes prejuízos na pecuária Catarinense e do país como um todo (PASCOETI *et al.*, 2016). Este parasito ocorre basicamente em todo o território nacional, tendo seu nível de parasitismo variando em função das condições climáticas, do manejo das pastagens e dos rebanhos bem como das raças exploradas (SOUZA, 2013). Assim, o objetivo do presente estudo, foi caracterizar as

práticas de manejo sanitário para o controle de carrapato adotado pelos produtores em propriedades leiteiras, e correlacionar com a ocorrência de infestações por carrapatos em rebanhos leiteiros de Curitiba, Planalto Catarinense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 18 propriedades rurais com produção de leite do município de Curitiba no Planalto Catarinense, no período de novembro de 2018 a maio de 2019. As propriedades utilizadas no estudo, possuíam em média 9 hectares de área destinada à pastagem para os animais, sendo estas cultivadas ou naturalizadas. O número médio de animais em lactação dessas propriedades era de 13 animais (amplitude de 5 a 28 animais).

A região do município de Curitiba está inserida em local de clima Cfb (subtropical úmido com verões amenos), conta com precipitação média anual de 1.480 mm, temperatura máxima média de 22,0°C e mínima média de 12,4°C (EMBRAPA, 2011).

Após agendamento prévio, realizou-se uma visita nas propriedades, nesta ocasião, informações foram coletadas com uso de formulário semiestruturado (Apêndice A). As variáveis do estudo foram idade e raça dos animais, área total destinada a pastagem, característica da pastagem, uso ou não de quimioterápicos convencionais, princípios ativos utilizados, assistência técnica, fonte da indicação dos produtos, trocas de princípios ativos, emprego de métodos alternativos de controle dos carrapatos, ocorrência de altas infestações por carrapatos (acima de 100 teleóginas no rebanho em lactação).

Todas as informações acerca das variáveis coletadas foram fornecidas pelos produtores, sendo a veracidade das mesmas de inteira responsabilidade dos mesmos. Durante o período de estudo a equipe de pesquisa entrou em contato com os produtores, afim de questioná-los sobre a infestação de carrapatos (acima de 100 teleóginas), onde os mesmos informaram sobre a ocorrência ou não de teleóginas no rebanho em lactação, esse dado fora adicionado na ficha da respectiva propriedade.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CAAE nº 89153118.0.0000.0121).

As respostas foram tabuladas em planilhas *Excel*, e foi realizada análise descritiva dos dados, estabelecendo-se a frequência das respostas obtidas para cada variável abordada nas entrevistas com os produtores. Realizou-se ainda a comparação das médias entre as amostras, por meio de testes de hipótese estatística não paramétrica, uma vez que a distribuição dos dados não foi normal.

Utilizou-se o teste de *Kruskal-Wallis* para identificar diferença significativa cruzando as variáveis independentes (respostas obtidas nos questionários) com a variável dependente (sim ou não para a infestação com mais de 100 teleóginas). Empregou-se também uma análise de correlação entre as variáveis, o método utilizado foi Pearson. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico *RStudio*, com intervalo de confiança de 95%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que 61% dos produtores fazem uso exclusivo de quimioterápicos convencionais. Além disso, 22% dos entrevistados relataram o uso de associação entre esses fármacos e homeopatia enquanto os demais dispensam o uso de quimioterápicos, declarando o emprego exclusivo de técnicas alternativas de controle (homeopatia 11%; manejo de piquetes 6%) (figura 1).

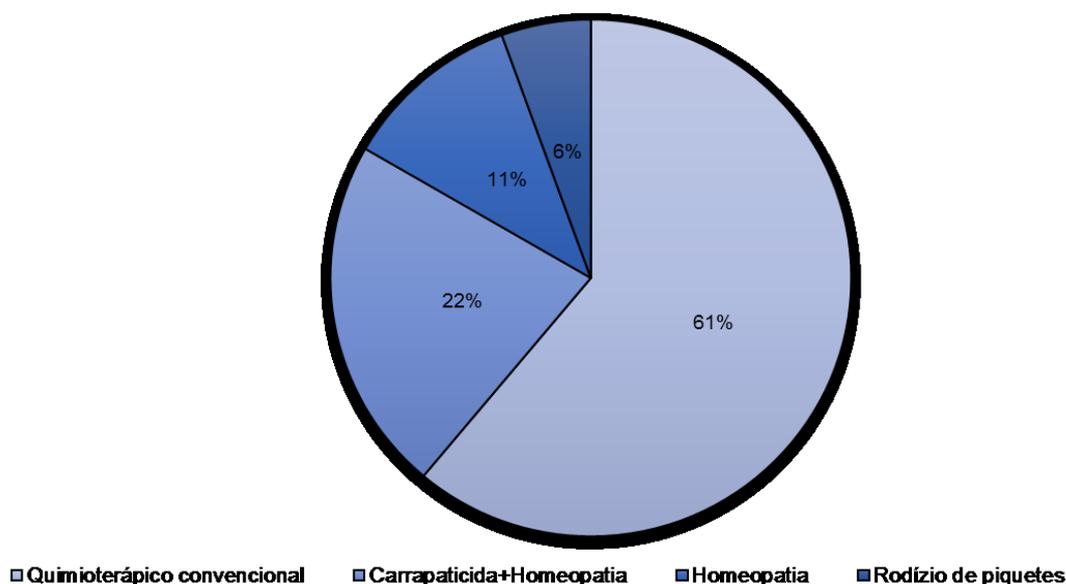


Figura 1. Métodos no controle dos Carrapatos *R. microplus* utilizados pelos produtores em rebanhos leiteiros de 18 propriedades de Curitibaanos, Planalto Catarinense. Valores expressos em percentagens.

Por serem considerados práticos, eficazes e econômicos, os acaricidas químicos têm sido há anos o método mais utilizado no controle dos carrapatos (FERRETTO, 2013). No entanto, na maioria das vezes, o emprego desses produtos é realizado com pouca ou nenhuma orientação técnica, conforme observou-se nesse estudo, onde 38% dos entrevistados afirmam não contar com assistência técnica efetiva. Essa situação ocasiona o risco de contaminação da carne e leite com resíduos químicos, bem como do próprio ambiente. Além disso, outra grave consequência é o aumento da pressão de seleção e, conseqüentemente, aceleração no aparecimento de populações de carrapatos resistentes (ANDREOTTI *et al.*, 2016).

Com relação à fonte da indicação do produto carrapaticida a ser utilizado na propriedade, apenas 26,7% dos produtores afirmaram receber orientação de um profissional habilitado, sendo este, o médico veterinário da empresa para a qual comercializam o leite. Dessa forma, os produtores tendem a escolher os quimioterápicos de maneira empírica. Em 20% das propriedades visitadas, a escolha é feita pelo produtor sem qualquer assistência técnica; em 13,3% delas é seguida a indicação do balconista da agropecuária onde o produtor costuma comprar os

medicamentos; em 13,3% das propriedades é utilizado o produto indicado pelos vizinhos; em 6,7% se faz uso do produto recomendado por um representante comercial, e em outros 20% das propriedades o produtor não soube ou não declarou como toma essa decisão (figura 2).

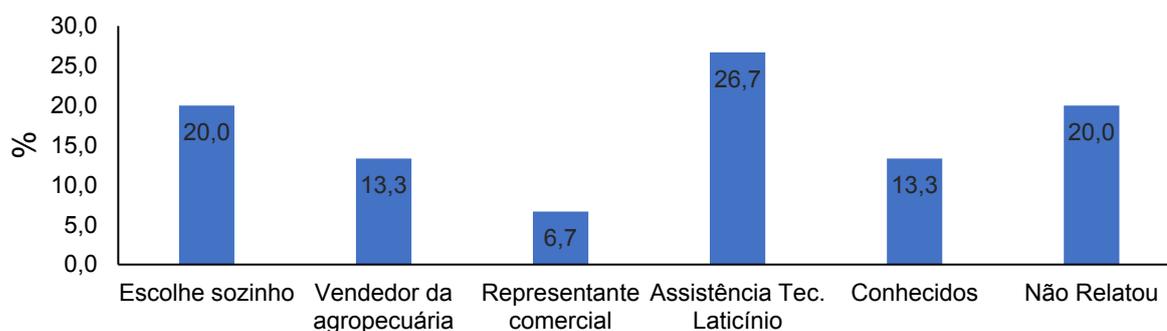


Figura 2. Fonte de indicação dos produtos para o controle dos Carrapatos *R. microplus* - aos produtores de leite em Curitiba, Planalto Catarinense. Valores expressos em percentagens. (Elaborado pelo autor).

A identificação da baixa eficácia do acaricida leva o produtor a realizar trocas constantes de princípio ativos e, ainda, realizar um elevado número de aplicações durante o ano. Essa pressão de seleção potencializa ainda mais o surgimento de populações resistentes a basicamente todas as formulações comerciais para o controle (FERRETTO, 2013). Nesse contexto, 66% dos produtores relataram que realizam a troca de princípio ativo, no entanto, a frequência e os critérios dessa substituição são empíricos. Respaldo disso, é o dado de que 40% dos produtores afirmaram que a troca do fármaco ocorre quando “não percebem mais seu efeito”. Em contrapartida, nenhum produtor declarou ter realizado qualquer teste para detecção de resistência nas populações de carrapatos em sua propriedade.

Percebeu-se que os produtores estão familiarizados com produtos comerciais e não com os princípios ativos, o que frequentemente gera a troca de uma base por outra da mesma família e com o mesmo mecanismo de ação. As bases medicamentosas mais usadas foram associação de piretróides + organofosforados + monoterpenoides (15,2%), apenas piretróides (12,1%) e associação de piretróides +

organofosforados + potencializador de piretróide, organofosforados + piretróides e lactonas macrocíclicas (ambos 9,1%).

Essas bases são usadas há décadas no controle dos carrapatos dos bovinos e são escolhidas principalmente por não terem carência e, portanto, não implicarem em descarte do leite. No entanto, esses princípios ativos, usados isoladamente ou de forma combinada já têm se apresentado com ineficácia comprovada em diversas regiões do Brasil (FERRETTO, 2013) e seu uso empírico/indiscriminado podem contribuir para o aparecimento de populações de carrapatos resistentes na região de estudo.

Com relação a ocorrência de carrapatos nas propriedades visitadas no estudo, observou-se que cenários de infestações (mais de 100 teleóginas no rebanho em lactação) no período de janeiro a maio de 2019 aconteceram em 50% das propriedades estudadas (figura 3).

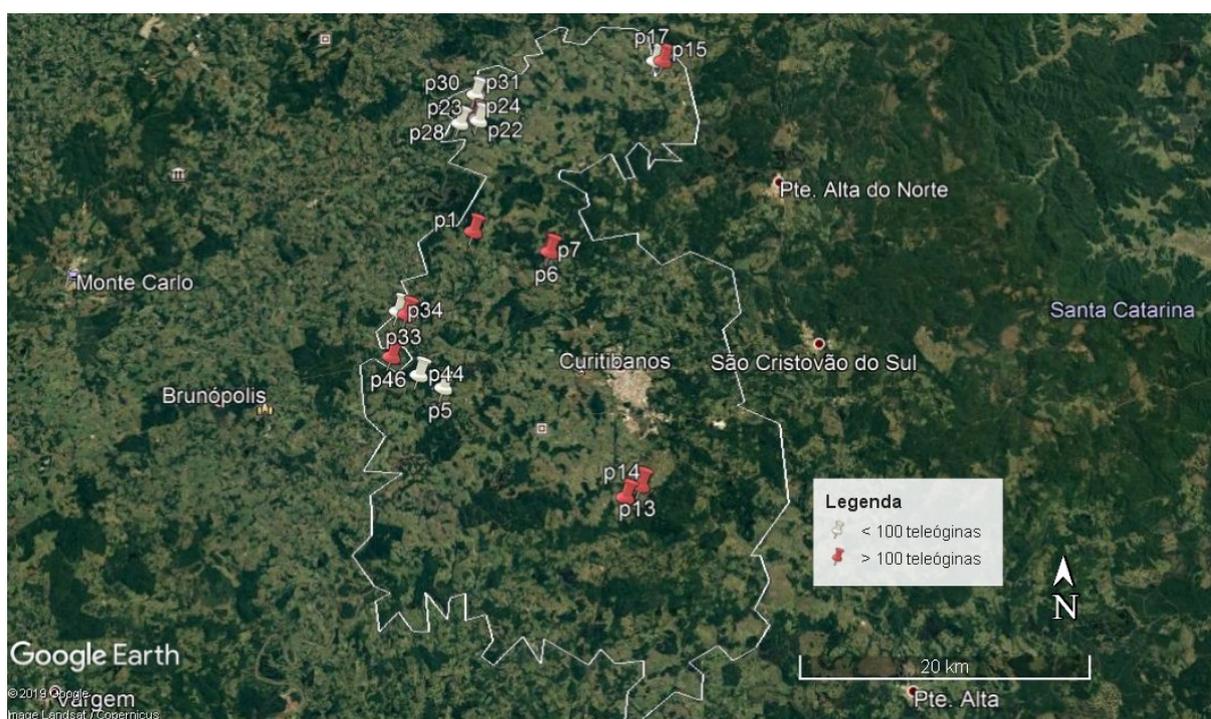


Figura 3. Localização das propriedades leiteiras nas quais foram identificadas ocorrência de infestação de carrapatos (> 100 teleóginas) no período de janeiro a maio de 2019 (pinos vermelhos). (Imagem gerada pelo autor com *Google Earth Pro*)

Em virtude da localização climática da região do município de Curitiba (Cfb - subtropical úmido com verões amenos), atribui-se o fato de que, no período do verão

é esperada alta infestação desse parasito, diminuindo com a chegada das estações mais frias, uma vez que este adapta-se perfeitamente em áreas tropicais, com temperatura e umidade elevada, sendo estas condições favoráveis a sobrevivência e manutenção desses indivíduos (FERRETTO, 2013).

As análises estatísticas empregadas nos dados do presente estudo não evidenciaram diferenças significativas entre as médias das variáveis estudadas e a infestação de carrapatos ($p > 0,05$ em todas as comparações). No entanto, na análise de correlação de Pearson, foi possível observar associações entre algumas variáveis (figura 4).

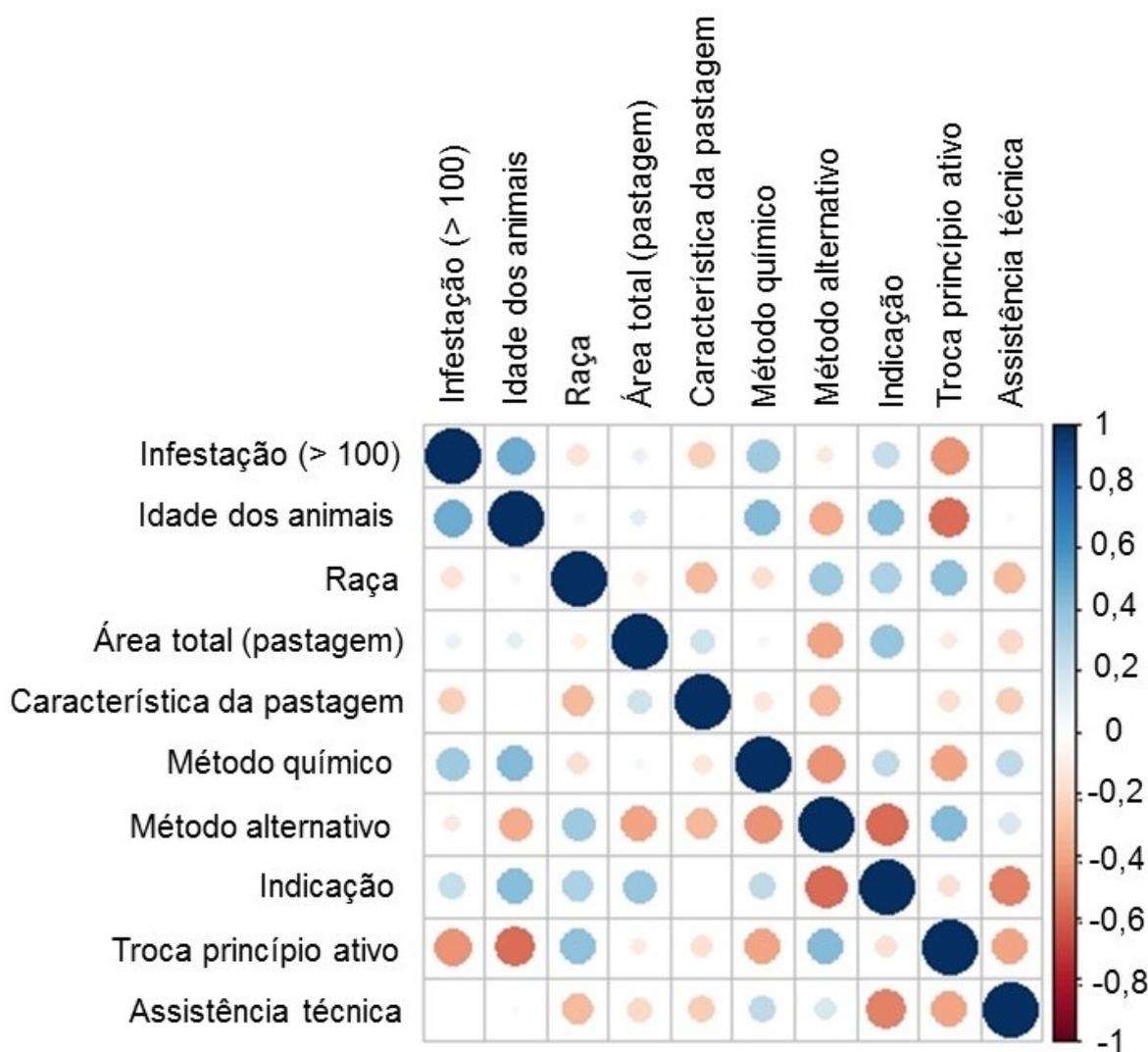


Figura 4. Correlação de Pearson entre fatores epidemiológicos (variáveis independentes) e a ocorrência de infestação de carrapatos *R. microplus* (> 100

teleóginas) nos rebanhos leiteiros de Curitibanos, SC no período de 2018/2019. Elaborado pelo autor.

Considerou-se correlação positiva moderada (IC 95%) entre infestação e idade (0,49), infestação e uso de quimioterápico como controle (0,35), infestação e a indicação do produto (0,24) e correlação moderada negativa entre a infestação e a troca do princípio ativo (0,45) e entre o uso de quimioterápico e método alternativo de controle (0,44).

Os animais utilizados na análise apresentavam uma amplitude de idade entre 30 e 96 meses, salienta-se que foram considerados apenas os animais em lactação dos rebanhos avaliados. Embora as médias entre infestação e idade dos animais não tenham sido significativamente diferentes, houve correlação positiva entre as variáveis. Resultados apresentados por Fraga *et al.* (2003) para os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul corroboram o presente estudo, onde com o objetivo de avaliar o efeito de fatores de meio sobre a infestação de bovinos Caracu pelo carrapato, os referidos autores mostraram efeitos significativos para a variável idade dos animais. Nesse estudo, o número de carrapatos foi superior em animais de 1.893 dias (5,18 anos) e o nível de infestação, máximo para animais de 884 dias (2,42 anos). As avaliações de Gomes (1992) e Andrade *et al.* (1998) também foram significativas, no entanto, os autores verificaram aumento linear no número de carrapatos, com o aumento da idade dos animais.

Não existem muitos trabalhos na literatura que demonstrem análises de relações entre fatores de manejo do sistema produtivo e o risco da ocorrência de carrapatos. Segundo Daher (2011), essa situação ocorre em função da dificuldade de coleta e análise de dados, uma vez que esse tipo de estudo demanda de vasto conhecimento em áreas diversas. São elas, metodologia de pesquisa social, uma vez que são necessárias elaboração de questionários que imprimam validade e confiança, análise qualitativa para o processo de classificação das variáveis, montagem de bancos de dados, ferramentas estatísticas de análises bastante complexas, especialmente por envolverem variáveis de natureza qualitativa e em grande número.

De maneira geral, o que se observa são resultados acerca de fatores associados à resistência de populações aos carrapaticidas utilizados. De certa forma esse dado pode amparar o presente estudo, uma vez que a ocorrência de altas

infestações de carrapatos representa justamente uma resposta a ineficiência ou uso inadequado do método de controle, que na região de estudo, como pode ser visto nos resultados do presente trabalho, se dá em sua grande maioria por meio de quimioterápicos convencionais.

Estudos realizados no estado do Rio de Janeiro com o objetivo de analisar os métodos de controle empregados em sistemas de produção de leite, relatam que as variáveis climáticas, a maior lotação animal por hectare, a altura das pastagens e o grau de sangue dos animais, influenciaram na ocorrência estacional do carrapato. Os autores destacaram ainda, o fato de não haver grande preocupação por parte dos proprietários com a eficiência dos tratamentos acaricidas, o que resultou na ineficiência do controle e um aumento de gasto, em virtude do elevado número de tratamentos utilizados nas propriedades (SANTOS JR, *et al.*, 2000). Situação semelhante pode ser observada no presente estudo, onde nitidamente se percebe o uso demasiado e sem critérios de produtos químicos para o controle do parasito, em especial na relação vista entre ocorrência da infestação e a troca de princípio ativo. Estas ações, corroboradas pelo estudo da região Fluminense, predispõem riscos de contaminação dos produtos, do meio ambiente, do homem e desenvolvimento de cepas de carrapatos resistentes.

No Rio Grande do Sul, Santos *et al.* (2009), estudaram a percepção dos produtores daquela região, acerca da identificação de populações de carrapatos de difícil controle com carrapaticidas, bem como fatores de risco para a seleção de populações resistentes. Como resultado, os autores citam associação entre dificuldade de controle com o grau de instrução do proprietário e o número de aplicações durante o ano. Essa informação corrobora a relação vista entre a infestação, uso de quimioterápico e a indicação do produto, uma vez que como relatado anteriormente, na região de estudo, muitas vezes essa tomada de decisão é feita pelo produtor de maneira empírica ou com indicação de terceiros, sem qualquer respaldo técnico.

No presente estudo, a partir da análise descritiva dos dados, percebeu-se que 67% das ocorrências do carrapato foram nas propriedades em que se usava apenas quimioterápicos convencionais. Essa é a prática de controle do carrapato comumente observada nas propriedades rurais (FERRETTO, 2013; SANTOS *et al.*, 2015;

ANDREOTTI *et al.*, 2016), uma vez que nesse estudo, pode-se observar que 61% dos produtores relataram uso de quimioterápicos de modo exclusivo ou associado com homeopatia (22%) (tabela 1).

Tabela 1. Relação do registro de infestações de carrapatos (mais de 100 teleóginas) nos rebanhos leiteiros e práticas de controle deste parasito utilizados em propriedades de Curitibaanos, Planalto serrano Catarinense.

Propriedade	Infestação Carrapatos (> 100 no rebanho)	Método(s) de controle
P01	Sim	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P02	Não	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P03	Sim	Homeopatia + Q. C.
P04	Sim	Homeopatia + Q. C.
P05	Sim	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P06	Sim	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P07	Sim	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P08	Não	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P09	Não	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P10	Não	Homeopatia
P11	Sim	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P12	Não	Homeopatia
P13	Não	Rodízio de piquetes (exclusivamente)
P14	Não	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P15	Sim	Homeopatia + Q. C.
P16	Não	Homeopatia + Q. C.
P17	Não	Quimioterápico convencional (Q. C.)
P18	Sim	Quimioterápico convencional (Q. C.)

Elaborado pelo autor.

O uso sem critérios e indiscriminado de carrapaticidas químicos, acaba por inviabilizar esse método de controle. Essa prática largamente utilizada pelos produtores, implica diretamente na possibilidade da seleção de populações de carrapatos resistentes a inúmeros princípios ativos disponíveis no mercado. Dessa forma, os resultados permitem sugerir que esse problema pode estar acontecendo nas propriedades leiteiras do município, visto que quando são adotadas medidas alternativas de manejo, não houveram registros de altas infestações de carrapato nos rebanhos. O emprego de métodos alternativos para o controle do carrapato tem sido

tratado com objetivo de melhorar as condições dos sistemas de produção pecuária e disponibilizar aos produtores ferramentas aliadas (SANTOS *et al.*, 2015).

Destaca-se ainda que atualmente o uso de produtos homeopáticos no sal mineral vem sendo considerado, sobretudo nas propriedades de pequeno porte, uma alternativa para mitigar o uso de produtos químicos que, além de serem dispendiosos, possuem capacidade de deixar resíduos na carne e leite, bem como contaminações ambientais, prejudicando toda a cadeia alimentar, e os indivíduos que manejam os produtos (SANTOS *et al.*, 2015).

Estudos realizados com bovinos leiteiros em um assentamento no estado de Minas Gerais testou o controle de infestação de carrapatos com homeopatia comparado ao controle convencional, pela utilização de nosódios fornecidos no sal, método semelhante ao relato pelos produtores de Curitiba. Os resultados no estado mineiro apontam que a população de teleóginas foi menor no grupo de controle convencional durante os três meses de avaliação. Porém, os autores enfatizam que ambos os tratamentos apresentaram queda na população de teleóginas, sendo o grupo do homeopático com queda de 55% e o controle convencional com 52%. No entanto os autores destacam que o número de amostras foi pequeno e um curto período de tempo, necessitando demais contagens durante o ano para acompanhar a dinâmica populacional dos carrapatos, além de um número maior de animais/rebanhos (NEVES, *et al.*, 2009).

De forma similar, os resultados obtidos no presente trabalho são considerados preliminares, uma vez que não houve controle de variáveis relacionadas, ou seja, um experimento específico voltado à verificação da eficiência dos produtos homeopáticos utilizados. O que se fez foi uma análise descritiva geral, a qual permitiu relacionar o uso do homeopático, com a ocorrência da infestação nas propriedades.

Um dos primeiros relatos científicos sobre influência positiva do uso de preparados homeopáticos sobre carrapatos em bovinos, foi realizado e publicado no Brasil na década de 1980 (VERÍSSIMO, 1988). Desde então, alguns autores buscam explicar cientificamente o emprego desse método. Em 2005, Magalhães Neto *et al.*, e Signoretti *et al.* Em 2013, relataram que grupos de bovinos parasitados por carrapatos, tratados com homeopatia apresentaram redução na infestação e assim necessitaram menor controle com acaricidas químicos (alopáticos).

No entanto, comparado a estudos com produtos convencionais (químicos), ainda são poucos resultados gerados a partir do método científico relacionados aos homeopáticos. O que geralmente se têm, são relatos do uso da homeopatia atrelado a atitudes isoladas dos produtores, que fazem uso desse método, divulgam seus resultados de “sucesso” obtidos, aos demais produtores bem como extensionistas e técnicos que eventualmente os acompanham (MORAIS, 2014). Essa afirmativa pode ser corroborada em função dos relatos de indicação fornecidos pelos produtores desse estudo, uma vez que frequentemente definem o manejo do seu rebanho, baseado na propriedade vizinha, sem considerar/conhecer de maneira técnica a situação epidemiológica particular dos seus animais.

Nesse sentido, considerando que o presente estudo foi feito a partir de relatos dos produtores e tendo em vista os diversos fatores econômico-culturais envolvidos, destaca-se a importância de que estudos pontuais sejam realizados nos rebanhos, afim de identificar a real eficácia dos métodos alternativos que vêm sendo utilizados nas propriedades leiteiras do município, bem como a real influência das variáveis relacionadas. Recomenda-se ainda, estudos complementares sobre resistência aos quimioterápicos, bem como assistência técnica especializada para a orientação dos produtores, permitindo a adoção de práticas de manejo sanitário mais eficazes e seguras.

4 CONCLUSÃO

Em Curitiba há o uso indiscriminado de carrapaticidas químicos nas propriedades leiteiras, frequentemente sem medidas alternativas associadas, sendo a única preocupação dos produtores, o uso de moléculas sem carência, para evitar o descarte do leite. Conclui-se ainda que há relação entre as práticas de controle do carrapato e a ocorrência do parasito nas propriedades, com uma tendência à maiores infestações quando há apenas o uso de quimioterápicos.

REFERÊNCIAS

- ANDREOTTI, R. *et al.* **Proposta de controle de carrapatos para o Brasil Central em sistemas de produção de bovinos associados ao manejo nutricional no campo** - [Recurso eletrônico] – Documentos/Embrapa Gado de Corte; 264), Campo Grande, MS, 34p. 2016.
- DAHER, Débora Oliveira. **Fatores associados à resistência do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) no Sul de Minas Gerais**. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, Mg, 2011.
- EPAGRI** – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Números da Agropecuária catarinense. 2018. Florianópolis, SC. 75p. 2018
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Editores técnicos: Wreg, M.S.; Steinmetz, S.; Reisser, J., C.; Almeida, I.R. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011.
- FERRETTO, R. **Revisão de literatura sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. 2013. 46f. Monografia (Graduação) Curso de Medicina Veterinária - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rs, 2013.
- FRAGA, A. B., *et al.* Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 32, n. 61, p.1578-1586, dez. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982003000700006>.
- GRISI, L. *et al.* Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology** 23:2:150-156. 2014.
- IBGE**. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística/Diretoria De Pesquisas, Coordenação De Agropecuária. Pesquisa da Pecuária Municipal 2017. Rio de Janeiro 45:1-8. 2017.
- MAGALHÃES NETO, M. A.; BENEDETTI, E.; DINIZ, D.; CABRAL, D. D. Homeopatia no controle de carrapatos em bovinos leiteiros. **Revista Horizonte Científico**, v.2, p. 5, 2005.
- MORAIS, P. G. S. de. Homeopatia no controle de carrapatos (*Rhipicephalus microplus*) em bovinos mestiços leiteiros. 2014. 39f. Dissertação (mestrado) – Curso Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias – Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Uberlândia, MG, 2014.

NEVES, H. H.; MATA, M. G. F.; MELLO, D. F. M. Manejo Agroecológico de Carrapato com a Utilização de Preparados Homeopáticos em Assentamento de Reforma Agrária. **Rev. Bras. De Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 22278 – 2281, 2009.

PASCOETI, R. *et al.* Parasites in dairy cattle farms in southern Brazil: semi-extensive and freestall systems. **Revista MVZ Córdoba** 21:2:5304-5315. 2016.

SANTOS JUNIOR, J. C. B.; FURLONG, J.; DAEMON, E. Controle do carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em sistemas de produção de leite da microrregião fisiográfica Fluminense de Grande Rio – Rio de Janeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 30, n. 2, p. 305-311, 2000.

SANTOS, T. R. B. dos. *et al.* Evaluation of the efficacy of products isoterapicos in control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Arq. Inst. Biol.** 82:1-5.2015.

SANTOS, T. R. B dos. *et al.* Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [s.l.], v. 29, n. 1, p.65-70, jan. 2009.

SIGNORETTI, R. D. *et al.* Desempenho e aspectos sanitários de bezerras leiteiras que receberam dieta com ou sem medicamentos homeopáticos. São Paulo. **Arq. Inst. Biol.** V. 80, p. 370-392, 2013.

VERÍSSIMO, C. J. Utilização do nosódio *Carrapatinum* em bovinos sensíveis ao carrapato *Boophilos microplus* (Canestrini). **Pesquisa Homeopática**. 1988.

CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DOS CARRAPATOS *Rhipicephalus microplus* AOS PRINCIPAIS ECTOPARASITICIDAS USADOS NA REGIÃO DO PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SUL DO BRASIL

RESUMO

O carrapato *R. microplus* é responsável por grande parte das perdas econômicas na atividade pecuária em Santa Catarina, situação agravada pela existência de populações de carrapatos resistentes à diversas bases químicas utilizadas em seu controle. Neste estudo foi avaliada a resistência de populações de *R. microplus* a nove formulações ectoparasiticidas usadas na região de Curitibanos, SC. Foram coletadas teleóginas em nove propriedades leiteiras em diferentes localidades do município, submetidas ao bioensaio de Imersão de Adultas. Foi calculada a eficiência de cada produto e consideradas populações resistentes aquelas com inibição de postura viável inferiores à 95%. Dos 81 testes realizados, 38 indicaram populações resistentes. A média de eficácia dos produtos testados variou entre 26,8% (cipermetrina) e 99,9% (supona). A supona (organofosforado (OP)) foi a única formulação eficiente ($\geq 95\%$) em todas as populações testadas. Os grupos químicos que apresentaram maior número de cepas resistentes foram os piretróides (SP), organofosforados (OP) e associações entre eles. Há populações de carrapatos resistentes à diversas bases químicas utilizadas em Curitibanos, SC. Houve variação significativa no perfil de sensibilidade entre as populações de carrapatos na região estudada, confirmando a necessidade de realização de estudos específicos em cada propriedade afim de oferecer assistência efetiva aos produtores.

Palavras-chave: Bovinos de leite, eficácia do produto, resistência acaricida, teste de imersão de adultas.

CHAPTER 2: EVALUATION OF *Rhipicephalus microplus* TICKS RESISTANCE TO MAIN ECTOPARASITICIDES USED IN PLANALTO SERRANO CATARINENSE, SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT

The tick *R. microplus* is responsible for much of the economic losses in livestock activity in Santa Catarina, a situation aggravated by the existence of tick populations resistant to various chemical bases used for its control. In this study the resistance of *R. microplus* to nine ectoparasiticide formulations used in the Curitibanos region, SC, was evaluated. Teleogens were collected from nine dairy farms in the municipality, submitted to the Adult Immersion bioassay. The efficiency of each product was calculated and resistant populations were those with viable posture inhibition below 95%. Of the 81 tests performed, 38 indicated resistant populations. The average efficacy of the products tested ranged from 26.8% (cypermethrin) to 99.9% (suppose). Suppose (organophosphate (OP)) was the only efficient formulation ($\geq 95\%$) in all the populations tested. There are tick populations resistant to various chemical bases used in Curitibanos, SC. There was significant variation in the sensitivity profile among tick populations in the region studied, confirming the need for specific studies on each property in order to provide effective assistance to producers.

Keywords: adult immersion test, dairy cattle, product efficacy, resistance acaricide.

1 INTRODUÇÃO

O carrapato *Rhipicephalus microplus*, um dos parasitos mais comuns nos rebanhos bovinos, é responsável por grande parte das perdas econômicas na atividade pecuária. Estima-se que o prejuízo gerado direta e indiretamente aos produtores esteja em torno de 3,24 bilhões de dólares ao ano no país (GRISI *et al.*, 2014).

O impacto ocasionado pelo carrapato reflete diretamente na produção de carne, leite e couro. Além disso, esses parasitos são os principais responsáveis pela transmissão dos agentes patogênicos causadores do complexo da Tristeza

Parasitária Bovina (TPB) (ANDREOTTI *et al.*, 2011; 2016). Considerada uma das principais enfermidades que acomete os rebanhos bovinos no Brasil, a TPB pode ser causada por protozoários do gênero *Babesia* (*Babesia bigemina* e *Babesia bovis*) e pela *Rickettsia Anaplasma marginale*.

Além disso, outro problema referente ao carrapato e ao manejo sanitário dos animais, é a seleção de populações resistentes desses ectoparasitas. Hoje, no Brasil, se tem registro da resistência de carrapatos a diversas bases químicas acaricidas em 13 estados, sendo a região Sul a mais crítica, em especial representada pelo estado do Rio Grande do Sul, com registro de resistência a oito destas bases até o ano de 2015 (HIGA *et al.*, 2015; PASCOETI *et al.*, 2016).

Neste contexto, o monitoramento da susceptibilidade e/ou resistência desses carrapatos aos diferentes grupos químicos torna-se essencial para melhorar as medidas de controle, evitar o uso de produtos ineficazes, minimizar o impacto ambiental e as perdas produtivas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a resistência das populações de carrapatos da espécie *R. microplus* aos principais ectoparasiticidas usados na região de Curitiba-SC.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em nove propriedades rurais com produção de leite no município de Curitiba no Planalto Catarinense, no período de novembro de 2018 a maio de 2019. As propriedades foram selecionadas considerando infraestrutura mínima para o manejo e contenção dos animais. O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Catarina, sob protocolo nº 9091210519.

Foram testados nove produtos comerciais, os quais representam as principais formulações utilizadas na região, segundo os produtores visitados no estudo (Tabela 2). Realizou-se o bioensaio de Imersão de Adultas (TIA) proposto por Drummond *et al.* (1973) adaptado.

Tabela 2. Produtos comerciais testados pelo método de Imersão de Adultas (TIA), usados no controle do *R. microplus* em nove propriedades leiteiras no município de Curitiba, Santa Catarina.

Formulação Comercial	Princípio Ativo	Grupo Químico
Butox®	Deltametrina	SP
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	SP; OP; Potencializador de SP
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	SP; OP; Monoterpenóide Biológico
Nokalt®	Amitraz	AM
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	OP; OP; SP
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	SP
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	OP; OP
Supokill®	Supona	OP
Colosso FC30®	Clorpirifós; Cipermetrina; Fenthion	OP; SP; OP

* Piretróide (SP); Organofosforado (OP); Arilformamidina (AM). (Elaborado pelo autor).

Foram coletados carrapatos de todas as fêmeas em lactação que apresentavam infestação por carrapatos no momento da visita à propriedade. Para evitar interferência no teste, foi assegurado que os animais em que as amostras foram coletadas não haviam sido submetidos a tratamento com acaricidas em um intervalo inferior a 30 dias. Salienta-se que os testes foram realizados separadamente, por propriedades, ou seja, os produtos foram testados para as 9 diferentes propriedades.

Após cada coleta, seguiu-se para o laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais da Universidade Federal de Santa Catarina, onde as teleóginas (fêmeas ingurgitadas) foram previamente selecionadas (considerou-se tamanho e motilidade) a fim de formar dez grupos de 10 teleóginas com tamanho semelhante. Cada grupo foi pesado em balança analítica e acondicionado em placas de *Petry*, devidamente identificadas com o produto a ser testado. Ao final do experimento, totalizaram-se 90 grupos com 10 teleóginas cada, sendo 81 deles, testados com quimioterápicos e 9 como controle (água destilada).

Feito isso, cada grupo de teleóginas foi envolto em faixas de algodão (gaze) e submerso (dois grupos por vez), durante cinco minutos, em 20 ml dos diferentes

acaricidas diluídos em água (concentrações recomendadas pelo fabricante para uso em bovinos). Os grupos controle foram submersos em água destilada por igual período de tempo (FERRETTO, 2013; NUNES *et al.*, 2015). Após esse procedimento, as teleóginas foram retiradas com o auxílio de uma pinça comum, e colocadas para secar sobre papel absorvente para posterior incubação. As teleóginas foram distribuídas novamente nas placas (10 fêmeas/placa), previamente identificadas, e em seguida mantidas em estufa incubadora BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) com condição de temperatura (27-28°C) e umidade relativa (80-95%) controladas para a postura (figura 5).



Figura 5. Grupos de teleóginas pesados e acondicionados em placa de petry (A), imersão dos grupos nas diluições dos diferentes acaricidas testados (B), secagem das teleóginas (C) e incubação em BOD (*Biochimical Oxygen Demand*) (D). (Fonte autor)

Após sete dias de incubação, as placas foram avaliadas visualmente afim de identificar a oviposição. Ao final da segunda semana nessas condições, a massa de ovos gerada pelas teleóginas, em cada grupo de tratamento, foi cuidadosamente pesado em balança analítica, posteriormente transferida para tubos de ensaio vedados, e novamente acondicionados em BOD, por mais seis semanas.

Após esse período, realizou-se a estimativa visual da porcentagem de eclosão viável de larvas, com uso de microscópio estereoscópico e contadores manuais. Observou-se a coloração (marrom claro e brilhantes) e formato dos ovos e larvas (DRUMMOND *et al.*, 1973; FERRETTO, 2013; NUNES *et al.*, 2015) (figura 6).

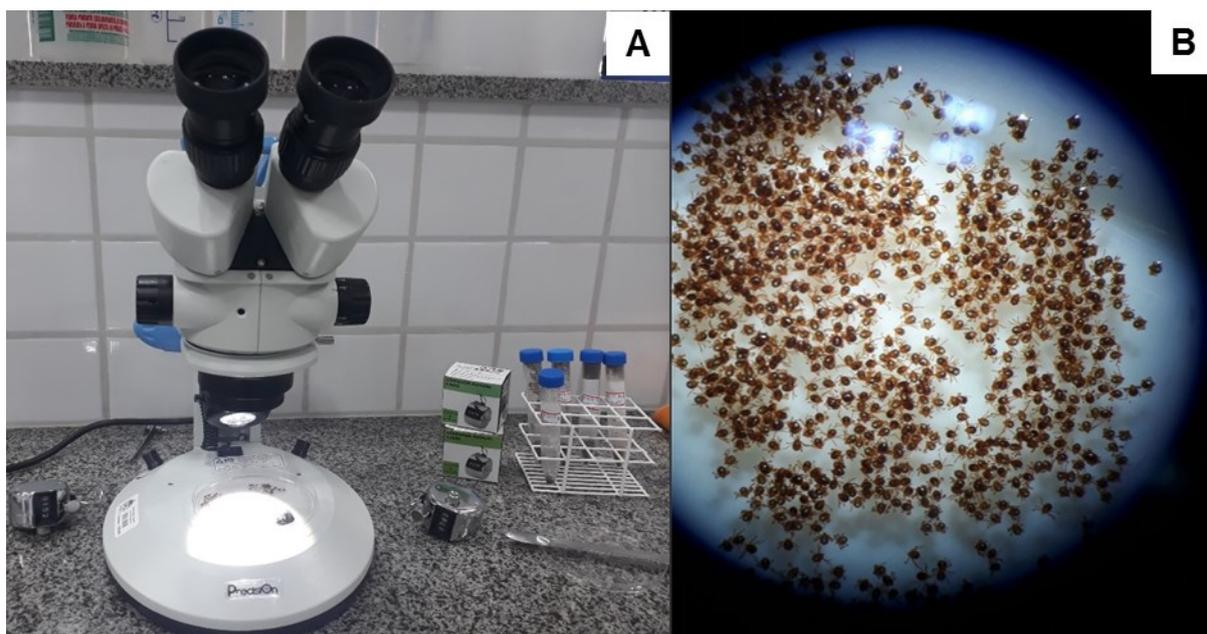


Figura 6. Emprego de microscópio estereoscópico e contadores manuais (A) para avaliação da eclodibilidade dos ovos após 6 semanas de incubação (B). (Fonte autor)

O índice de eficácia de cada produto comercial foi calculado por meio das fórmulas, citadas por Drummond *et al.* (1973):

Eficiência Reprodutiva (ER):

$$ER = \frac{\text{Peso da massa de ovos} \times \% \text{ de eclosão} \times 20000}{\text{Peso das teleóginas}} \quad (1)$$

Eficiência do Produto (EP) ou Inibição de Postura Viável (IPV):

$$\% \text{ de controle ou IPV} = \frac{ER (\text{controle}) - ER (\text{tratado}) \times 100}{ER (\text{controle})} \quad (2)$$

O critério usado para a classificação das populações resistentes foi a inibição de postura viável, ou redução da eficiência reprodutiva, abaixo de 95%. Este valor está de acordo com o Ministério da Agricultura (1987), onde a eficiência legal aceita/recomendada para uma base química considerada/registrada como carrapaticida no Brasil, deve ser igual ou superior a 95% sobre cepas sensíveis de carrapatos *R. microplus*.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Observou-se que de 81 testes realizados, 38 apresentaram populações resistentes (eficácia do produto < 95%). Sendo assim, a média de populações de *R. microplus* resistentes aos produtos testados foi de 46,9% (Tabela 3), o que é considerado um resultado alto, e, portanto, insatisfatório.

Tabela 3. Eficiência do Produto (%) para diferentes formulações testadas no controle do *R. microplus* pelo método de Imersão de Adultas (TIA) em nove propriedades leiteiras no município de Curitibanos, Santa Catarina.

Formulação Comercial	Princípio Ativo	Nº de propriedades com <i>R. microplus</i> resistentes (eficiência <95%)	Eficiência média do Produto (%)
Supokill®	Supona	0/9 - 0,00%	99,92
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	3/9 - 33,30%	94,63
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	2/9 - 22,20%	90,50
Nokalt®	Amitraz Clorpirifós;	2/9 - 22,20%	88,51
Colosso FC30®	Cipermetrina; Fenthion	3/9 - 33,30%	85,51
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	7/9 - 77,8%	61,51
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	6/9 - 66,70%	43,71
Butox®	Deltametrina	8/9 - 88,90%	27,52
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	7/9 - 77,80%	26,85
Controle	Água destilada (Controle)	9/9 - 100%	0,0
Total		38/81 - 46,9%	

Elaborado pelo autor.

Em um estudo semelhante, realizado por Higa e colaboradores (2016), avaliou-se a resistência em carrapatos provenientes de 28 propriedades, localizadas em cinco diferentes estados brasileiros. Os grupos químicos testados foram Organofosforados (OP), Piretróides (SP), Formamidinas (AM) e associações entre estes. Embora os carrapatos testados tenham sido oriundos da região Nordeste, Sudeste e Central do país, destaca-se a resistência às classes acaricidas testadas encontrada, que foi de 47,64%, sendo este igualmente considerado pelos autores como um resultado insatisfatório, considerando que no presente estudo, cinco das nove formulações testadas eram as mesmas citadas por Higa *et al.* (2016).

No presente trabalho, de modo geral, as formulações que apresentaram maior número de populações resistentes foram aquelas à base de deltrametrina (Butox®), associação entre cipermetrina, clorpirifós e citronelal (Colosso®), cipermetrina *high cis* (Ectic®) e associação entre triclorfone, coumafós e ciflutrina (Neguvon Plus®), com uma porcentagem de 88,9%, 77,8%, 77,8% e 66,7% das populações testadas que apresentaram resistência, respectivamente, sendo estes, produtos pertencentes ao grupo químico dos piretróides (SP), organofosforados (OP) e associações entre eles.

Por outro lado, a realização dos bioensaios permitiram destacar formulações com resultados pontuais de inibição de postura viável (IPV) satisfatórios, como foi o caso da supona, testada a partir do produto comercial Supokill®. Neste trabalho, o produto apresentou eficácia desejável em 100% dos testes. As demais formulações que apresentaram resultados positivos nos testes foram: associação entre cipermetrina, clorpirifós e butóxido de piperonila (Cyperclor plus®) (77,8%); amitraz (Nokalt®) (77,8%); associação entre clorpirifós, cipermetrina e fenthion (Colosso FC30®) (66,7%), e associação entre clorfenvinfos e diclorvos (Carbeson®) (66,7%).

No estudo da eficiência média entre os produtos testados (Tabela 3), observa-se que o produto comercial Supokill®, a base de supona (OP), foi de fato o único produto que apresentou eficiência recomendada pelo ministério da agricultura ($\geq 95\%$), sendo que as demais formulações não alcançaram resultados dentro dos parâmetros recomendados.

Há anos, em todo o mundo, o emprego de produtos químicos tem sido o principal método de controle do carrapato. Dessa forma, com o uso contínuo e indiscriminado dos produtos, associado às características biológicas dos carrapatos,

como o curto intervalo entre as gerações e a alta prolificidade, são relatados, em inúmeros países, a resistência aos principais acaricidas disponíveis no mercado (FERRETTO, 2013). Fato esse, que pode explicar a baixa eficiência encontrada para diversas bases químicas em diferentes estudos no país, bem como no presente trabalho.

Desde a década de 1960 já haviam registros de populações de carrapatos resistentes aos OP no Brasil. Os primeiros registros foram no Rio Grande do Sul, o que se justifica já que, no sul do país, a composição do rebanho se dá especialmente por raças europeias (ANDREOTTI, 2010). Esse fato perdura até os dias atuais, o que vem sendo notado como uma ameaça, quando atrelada ao controle convencional do parasito (a partir de produtos químicos), uma vez que raças europeias são consideradas hospedeiros mais susceptíveis. Essa afirmação sustenta-se, ao mencionar o rebanho com o qual se realizou esse estudo. Os carrapatos foram oriundos do rebanho bovino de propriedades leiteiras do município de Curitibanos/SC, composto basicamente por animais da raça Jersey, Holandês e cruza entres estas.

Com a detecção da resistência aos OP, ocorreu o impulsionamento do uso dos SP. No entanto, já no final da década de 1980, testes *in vitro* indicaram resistência à dois produtos à base de SP (HIGA *et al.* 2015). Desse modo, esses dados são corroborados pelo presente trabalho, tendo em vista que as associações dessas duas bases medicamentosas obtiveram resultados de eficiência insatisfatório na maioria dos testes (<95%) e, vem sendo usada, em Curitibanos, de maneira indiscriminada e sem respaldo técnico pela maioria dos produtores há várias décadas.

Com relação aos limiares encontrados nesse estudo, tanto a baixa eficácia (27,5%) do SP, deltrametrina (Butox®), quanto a excelente eficiência (99,9%) do OP, supona (Supokill®) na inibição da postura viável dos carrapatos, são corroborados por Carneiro *et al.* (2015). Em seu estudo, foram avaliadas as práticas de manejo, bem como a sensibilidade dos carrapatos, a diferentes acaricidas em rebanhos leiteiros na região semiárida do norte de Minas Gerais. Nesta ocasião, a eficiência da deltametrina não foi efetiva em nenhum dos rebanhos avaliados (34,1%), enquanto que a supona, obteve eficiência máxima observada (99,8%).

Estudos semelhantes a este, foram realizados em diferentes regiões do Rio Grande do Sul, com objetivo de avaliar a situação de sensibilidade/resistência do

carrapato bovino, assim como a dinâmica de uso dos diferentes grupos acaricidas disponíveis no mercado. Seus resultados corroboram os dados encontrados no presente estudo, quando afirmam a baixa eficácia de acaricidas à base de deltametrina utilizados em rebanhos leiteiros (FARIAS *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2008).

No município de Canoinhas, Planalto Norte do estado de Santa Catarina, avaliou-se a resistência de teleóginas de *R. microplus* oriundas de uma propriedade destinada à bovinocultura de corte, nesta ocasião foi observada resistência ao SP testado (deltametrina), apresentando eficácia de apenas 35,9% (RITA, 2012). Embora a origem das teleóginas do presente estudo tenha sido rebanhos leiteiros, a baixa eficácia do produto é corroborada pelos autores na região Norte do estado.

O resultado de eficiência encontrado para a supona nesse trabalho, se assemelha com àqueles relatados por Carneiro *et al.* (2015), em Uberlândia, Minas Gerais e novamente no Rio Grande do Sul, onde foi possível verificar elevada eficácia do produto, em todas as amostras de carrapatos testadas.

Com exceção do OP Supona, todas as demais bases testadas no presente trabalho apresentaram dados de resistência. No entanto, como citado anteriormente, o produto formulado a partir da associação entre cipermetrina, clorpirifós e butóxido de piperonila (Cyperclor plus®) bem como aquele à base de amitraz (Nokalt®), obtiveram eficiência ($\geq 95\%$) em 77,8% dos testes realizados. Com relação a associação entre SP e OP (Cyperclor plus®), diversos trabalhos realizados em diferentes regiões do Brasil, relatam dados de alto nível de eficácia do produto, chegando a registrar eficácia de 100% na maioria dos testes realizados (KOLLER *et al.*, 2009; ANDREOTTI *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2011; SANTANA *et al.*, 2013; HIGA, *et al.*, 2016). A isto, pode ser associado a presença do butóxido de piperonila, potencializador da atividade do acaricida do piretróide, o que acaba por aumentar sua eficácia (HIGA, *et al.*, 2016).

Com relação ao amitraz, após o entendimento da resistência aos OP e SP e suas associações, houve uma intensificação no uso das Formamidinas (AM). No estado do Rio Grande do Sul, Farias e colaboradores (2008) relatam que o controle do carrapato naquela região era feito basicamente com produtos à base de SP, mas estes, foram gradativamente substituídos pelo Amitraz (AM). Relatam ainda, que durante os dez anos de estudo, além da inversão de princípios ativos utilizados, o

percentual de propriedades com eficácia do amitraz $\geq 95\%$ era de 100% no início do estudo, com a intensificação do emprego do produto, gerou-se a seleção de populações resistentes, ocasionando a diminuição desse percentual para 79% no final do período.

Na região do Planalto Norte Catarinense, no estudo realizado por Rita (2012), é demonstrado eficácia de 100% do amitraz sobre teleóginas de *R. microplus*. Nessa mesma região, Pedrassani e Reisdorfer (2015) registraram resultados semelhantes a estes, ao testar doses diferentes do produto (metade da dose, dose, dobro da dose recomendada pelo fabricante). Já no Planalto Serrano, na região de Lages, testes realizados com populações de carrapatos oriundos de 20 propriedades, apenas uma (5%) apresentou resistência ao amitraz. Das 20 propriedades com teleóginas para diagnóstico, duas (10%) apresentaram resistência a esta base química (VEIGA *et al.*, 2012).

Nos rebanhos leiteiros do presente estudo, o amitraz obteve 77,8% de eficácia, enquanto que nas populações oriundas de propriedades leiteiras do Planalto Norte estudadas por Pedrassani e Reisdorfer (2015), houve eficácia de 100% independente da dose. No entanto, naquelas vindas de propriedades destinadas a bovinocultura de corte, os grupos submetidos a metade da dose indicada pelo fabricante obtiveram 99,5% de eficácia, os submetidos a dose indicada obtiveram 76,7% de eficácia e os submetidos a dose dobrada obtiveram 100% de eficácia. Já no estado vizinho Rio Grande do Sul, Camillo *et al.* (2009) relatam o fato de que mesmo com comprovados traços de resistência, o amitraz, é um dos produtos mais utilizados nas propriedades. Por outro lado, testes realizados em seu estudo, mostram que ele foi eficiente em apenas 14,2% das propriedades.

Dentre os produtos testados, destacam-se ainda a associação entre clorpirifós, cipermetrina e fenthion (Colosso FC30®) e associação entre clorfenvinfos e dichlorvos (Carbeson®). Estes dois produtos, embora não tenham apresentados valores médios de eficiência $\geq 95\%$ (registrou-se uma eficácia de 85,5% e 94,6% respectivamente), ambos foram eficazes em 66,7% dos testes realizados nesse estudo em Curitiba, SC (Tabela 3).

Em estudo semelhante a este, realizaram-se testes de imersão de adultas em populações de carrapatos oriundas de diferentes regiões do Brasil Central, Sudeste e

Nordeste. Nesta ocasião Higa *et al.* (2016) relatam que a associação entre clorpirifós, cipermetrina e fenthion foi eficaz em sete das nove propriedades avaliadas para esta formulação, sendo que o produto exibiu uma eficácia média de 89,24%. Já para a associação entre clorfenvinfos e dichlorvos, testes realizados em populações oriundas de rebanhos leiteiros do Centro Oeste Paulista, demonstram uma eficácia variando entre 93 e 98% (NETO e TOLEDO PINTO, 2007).

Segundo relatos de produtores, o produto comercial Colosso® (associação entre cipermetrina, clorpirifós e citronelal), trata-se de uma das formulações mais utilizadas na região de estudo. No entanto, após a realização dos testes verificou-se a presença de resistência em 77,8% das propriedades testadas, com um valor médio de eficácia sobre as teleóginas de 61,5%, valor muito abaixo do exigido pelo Ministério ($\geq 95\%$). Em populações de carrapatos testadas por Rita (2012) no Planalto Catarinense, a associação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal apresentou eficácia de 99,2%. Na mesma região, Pedrassani e Reisdorfer (2015) demonstram eficácia do produto com dose dependente, sendo que na dose indicada pelo fabricante e o dobro desta obtiveram eficácia superior a 95% e, quando submetidos à metade da dose foram ineficazes.

No estado de São Paulo, também são relatadas predileção dos produtores pelo uso do produto, cerca de 25% das propriedades estudadas por Carneiro *et al.* (2015). Ainda neste estudo, com relação ao perfil de sensibilidade dos carrapatos, observou-se uma eficiência média de 78,9%. No Rio Grande do Sul, segundo Camillo *et al.* (2009) a associação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal foi eficiente no controle de carrapatos em 61% das propriedades testadas em seu estudo.

Com relação ao SP cipermetrina, nesse estudo testado o produto comercial Ectic®, 77,8% dos testes apresentaram resistência, sendo a eficácia média registrada de 26,8%. Em Lages, município vizinho ao do presente estudo, Veiga (2012) afirma que, existem populações de carrapatos resistentes a cipermetrina em cerca de 90% das fazendas. Um pouco mais distante de Curitiba, no Planalto norte do estado, Pedrassani e Reisdorfer (2015) observaram resistência à cipermetrina, onde a eficácia do produto variou de 0 a 34% entre doses e propriedades testadas, demonstrando que as populações testadas já não são mais sensíveis a esta base. Além disso, em estudos realizados por Andreotti (2010), é visto que a perda de eficiência desta base

vai muito além do Sul do Brasil, sendo percebida por inúmeros pesquisadores, nas diversas regiões do país.

O produto comercial Neguvon Plus® (triclorfone, coumafós e ciflutrina) trata-se da associação entre dois OP e um SP. No presente estudo, este foi ineficiente em 66,7% dos testes realizados, sua eficácia média foi de 43,7%. No Rio Grande do Sul, Camillo *et al.* (2009) relatam que esta formulação apresentou uma eficiência média de 75,13%, valor consideravelmente maior que o encontrado nesta ocasião. Demais autores também pesquisaram a eficiência deste produto em outras regiões. Em Minas Gerais, foi notificada a eficiência média do coumafós com um valor de 55,21% (OLIVEIRA, 1999), em Pernambuco, relataram-se eficiências médias de 86,44% e 100,00% para o coumafós e a associação triclorfon-coumafós, respectivamente (SANTANA, 2001).

É possível perceber que os resultados da eficiência das diversas bases químicas divergem de uma região de estudo para outra, e até mesmo dentro um mesmo estado. Assim, é importante frisar a necessidade de observar cada rebanho/propriedade isoladamente, buscar compreender a gestão sanitária em cada uma. Observar aspectos básicos, porém fundamentais em cada uma delas, como objetivo da atividade, raça explorada, condições climáticas e relevo da localização da propriedade, quais moléculas são utilizadas no controle bem como relatos de resistência de parasitos, entre outras diversas informações. Só dessa maneira será possível chegar a um diagnóstico da situação sanitária na propriedade e assim encontrar a melhor recomendação para o produtor, pensando em um programa estratégico de controle do carrapato.

A cada dia que passa, há uma necessidade maior de realizar o manejo de controle de carrapatos de forma estratégica. Como já citado na discussão, por serem considerados práticos, eficazes e econômicos, os produtos químicos têm sido há anos o método mais utilizado no controle dos carrapatos. No entanto, na maioria das vezes, o emprego desses produtos é feito com pouca ou nenhuma orientação técnica. Estudos anteriores, realizados pelo grupo na mesma região em questão, demonstram que a maioria dos produtores utiliza os quimioterápicos convencionais como método exclusivo de controle dos carrapatos, afirmando ainda não contarem com assistência técnica de maneira efetiva.

Nesse contexto, essa situação pode ser vista com grande risco de contaminação da carne e leite com resíduos químicos, bem como o próprio ambiente, uma vez que o uso racional de produtos químicos, podem mitigar de maneira substancial essa contaminação. Além disso, outra grave consequência é o aumento da pressão de seleção e, conseqüentemente, aceleração no aparecimento de populações de carrapatos resistentes (ANDREOTTI *et al.*, 2016).

É importante mencionar que são diversos os fatores aos quais podem ser atribuídos a resistência do *R. microplus* perante os diferentes princípios ativos. Essa é uma questão que gera e ainda demanda de muita pesquisa. No entanto, o que se sabe assim como relata Furlong (2005), é que os carrapatos adquirem resistência ao carrapaticida quando determinada população não sofre mais efeitos significativos quando expostos a base química, podendo ser este mecanismo a redução da taxa de penetração do produto, mudanças no metabolismo, no armazenamento e na eliminação do produto químico, e por meio de alterações no local de ação do produto.

Nesse sentido, salienta-se a importância de serem realizados testes laboratoriais, afim de avaliar a sensibilidade das populações de carrapatos com vistas aos quimioterápicos disponíveis no mercado. Os laudos obtidos nesse estudo (Apêndice B), foram entregues aos proprietários dos animais utilizados na pesquisa, bem como orientados sobre a interpretação dos resultados. Como supracitado, no presente estudo foi verificado que a ocorrência de populações resistentes pode variar muito entre as propriedades até mesmo numa mesma região, sendo que isso pode ser influenciado por diversos fatores relacionados às características da produção, manejo e histórico de uso de antiparasitários. Frente aos resultados de susceptibilidade encontrados para a região de estudo, reforça-se a necessidade de mais estudos voltados a dinâmica de controle e resistência dos carrapatos no município.

4 CONCLUSÕES

Há populações de carrapatos resistentes à grande parte dos ectoparasiticidas utilizados no município de Curitibaanos, Planalto Catarinense. Das nove formulações testadas nesse estudo, apenas uma, classificada como organofosforado (OP), apresentou 100% de eficiência preconizada.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. B. F., *et al.* Genetic and Environmental aspects of the resistance of zebu cattle to the tick *Boophilus microplus*. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armildale. **Proceedings...** Armildade, n.27, p.339-342, 1998.
- ANDREOTTI, R. **Situação atual da resistência do carrapato-do-boi *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas no Brasil** – [Dados eletrônicos] – (Documentos / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1983-974X; 180), Campo Grande, MS, 2010. 36 p.
- ANDREOTTI, R. *et al.* Acaricide resistance of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v.20, n.2, p.127-133. 2011.
- ANDREOTTI, R. *et al.* **Proposta de controle de carrapatos para o Brasil Central em sistemas de produção de bovinos associados ao manejo nutricional no campo** - [Recurso eletrônico] – (Documentos/Embrapa Gado de Corte; 264), Campo Grande, MS, 2016, 34p.
- CAMILLO, G. *et al.* Eficiência in vitro de acaricidas sobre carrapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p. 490-495. 2009.
- CARNEIRO, J. C. *et al.* Diagnóstico do controle e eficácia de acaricidas para o carrapato bovino no Semiárido do Norte de Minas Gerais. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.43:1267. 2015.
- DRUMMOND, R. O. *et al.* *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: Laboratory tests of insecticides. **Journal of Economy Entomology**, v. 66, n. 1, p. 130-133, 1973.
- FARIAS, N. A.; RUAS, J. L.; SANTOS, T. R. B. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1700-1704, 2008.
- FERRETTO, R. **Revisão de literatura sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. 2013. 46f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2013
- FURLONG, J. Carrapato: problemas e soluções. Juiz de Fora (MG). Embrapa, 2005. 65 p.
- GRISI, L. *et al.* Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 23, n. 2, p. 150-156, 2014.

GOMES, A. **Resistência a infestação natural por larvas, ninfas e adultos de *Boophilus microplus* em vacas zebuínas da raça Gir, em função de sua idade, da gestação, da lactação e da seleção para produção leiteira, com e sem tratamento carrapaticida, ao longo de 12 estações consecutivas de um triênio.** 1992. 90f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

GOMES, A.; KOLLER, W. W.; BARROS, A. T. M. Suscetibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a carrapaticidas em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 41, n.8, p.1447-1452. 2011.

HIGA, L. O. S. *et al.* Acaricide resistance status of the *Rhipicephalus microplus* in Brazil: a literature overview. **Medicinal chemistry**, v. 5, n. 7, p. 326-333, 2015.

HIGA, L. O. S. *et al.* Evaluation of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) resistance to different acaricide formulations using samples from Brazilian properties. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 25, n. 2, p. 163-171, 2016.

KOLLER, W. W.; GOMES, A. BARROS, A. T. M. Diagnóstico da resistência do carrapato-do-boi a carrapaticidas em Mato Grosso do Sul. – **[Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 25]** - Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. 2009. 47 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Normas para registros de parasiticidas de uso pecuário no Brasil. Brasília: Ministério da Agricultura, 19p. 1987.

NETO, S. P.; TOLEDO-PINTO, E. A. Análise da eficiência de carrapaticidas contra *Boophilus microplus* em gado leiteiro. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, ano v, n.9, 2007.

NUNES, O. V. C. *et al.* **Determinação da resistência de carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a acaricidas do rebanho do instituto federal catarinense – Araquari/SC.** VIII MICTI – Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnologia Interdisciplinar. Instituto Federal Catarinense, 2015.

OLIVEIRA, P. R. **Resistência do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) Acari: Ixodidae) a carrapaticidas em bovinos de leite da região da zona da mata de Minas Gerais.** 1999. 33f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Animal) - NT Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. 1999..

PASCOETTI, R. *et al.* Parasites in dairy cattle farms in southern Brazil: semi-extensive and freestall systems. **Revista MZV Córdoba**, v. 21, n.2, p. 5304-5315, 2016.

PEDRASSANI, D.; REISDORFER, S. Avaliação da eficácia in vitro de carrapaticidas comerciais. **Archives of Veterinary Science**, v.20, n.1, p.17-29, 2015.

RITA, A. S. **Eficiência in vitro de acaricidas contra carrapatos de bovinos no município de Canoinhas/ SC**. 2012. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Medicina Veterinária) - Universidade do Contestado, Canoinhas, SC.

SANTANA, V. L. A. *et al.* Diagnóstico de situação do controle químico do carrapato dos bovinos (*Boophilus microplus*) em propriedades das mesorregiões da Mata e agreste do Estado de Pernambuco – Brasil. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.4, n.2 e 3, p.281-290, 2001.

SANTANA, B. S. *et al.* Susceptibility of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) to pyrethroids and their associations in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v.22, n.2, p.276-280. 2013.

SANTOS, T. R. B. *et al.* Uso de acaricidas em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.36, n.1, p.25-30, 2008.

VEIGA, L. P. H. N. *et al.*, Situação da resistência do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* à cipermetrina e amitraz no Planalto Catarinense, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.21, n.2, p.133-136, 2012.

CAPITULO 3: PREVALÊNCIA E SAZONALIDADE DOS AGENTES DA TRISTEZA PARASITÁRIA BOVINA NOS REBANHOS LEITEIROS DE CURITIBANOS, PLANALTO CATARINENSE

RESUMO

Causada por dois agentes etiológicos distintos, a Tristeza Parasitaria Bovina é um complexo de enfermidades que reflete elevados prejuízos na atividade pecuária. Por possuir epidemiologia diretamente relacionada com a distribuição do carrapato (*Rhipicephalus microplus*), existem diferentes situações enzoóticas para a doença, o que infere diretamente nos métodos de manejo empregados na propriedade. Objetivou-se estimar a prevalência e sazonalidade dos agentes da TPB em vacas em lactação, durante as quatro estações do ano, caracterizar a região como área de instabilidade ou estabilidade enzoótica e identificar fatores de risco associados a ocorrência da doença. No período de maio a dezembro de 2019, foram coletadas amostras sanguíneas para confecção de esfregaços, bem como informações individuais de cada animal em dez propriedades leiteiras do interior de Curitiba, SC. Realizou-se uma coleta em cada estação climática, com a média de 160 animais por coleta. A avaliação dos esfregaços se deu por meio de microscopia óptica com identificação direta da parasitemia com a contagem de eritrócitos parasitados por *Babesia* sp. e *Anaplasma marginale*. Todas as informações referentes a cada amostra foram tabuladas e analisadas em duas etapas; análise univariada e multivariada. Observaram-se condições epidemiológicas/prevalências significativamente diferentes entre as estações, tendo o outono maior prevalência para *Babesia* sp., *Anaplasma marginale* e co-infecção com os dois agentes, um total de 42,58% (66/155), 37,41% (58/155) e 29,03% (45/155) respectivamente. Sendo a prevalência dos agentes nos rebanhos leiteiros curitibanenses, inferior à 75%, a região pode ser considerada em situação instabilidade enzoótica para a babesiose e anaplasmose. Com relação aos fatores de risco, além das estações climáticas, relatou-se diferença significativa entre infecção pelos agentes e as diferentes propriedades avaliadas, evidenciado a influência do manejo de cada uma, o número de carrapatos apresentou efeito positivo (OR > 1) na prevalência por ambos agentes. Evidencia-se a necessidade de estratégias de manejo e controle que tenham efeito direto sobre os fatores

considerados de risco, uma vez que esse pode estar sendo o gargalo para a ocorrência da enfermidade nos rebanhos leiteiros de Curitiba.

Palavras chave: *Anaplasma marginale*. *Babesia* sp. Bovinocultura de leite. Instabilidade enzoótica. Fatores de risco.

CHAPTER 3: PREVALENCE AND SEASONALITY OF AGENTS OF TICK-BORNE DISEASE CURITIBANOS DAIRY CATTLE, PLANALTO CATARINENSE

ABSTRACT

Caused by two distinct etiological agents, Tick-Borne Disease (TBD) a complex of diseases that reflects high losses in livestock activity. Because it has an epidemiology directly related to the distribution of the tick (*Rhipicephalus microplus*), there are different enzootic situations for the disease, which directly infer the management methods used on the property. The objective was to estimate the prevalence and seasonality of TBD agents in lactating cows, during the four seasons, to characterize the region as an area of instability or enzootic stability and to identify risk factors associated with the occurrence of the disease. In the period from May to December 2019, blood samples were collected for smears, as well as individual information from each animal in ten dairy farms in the interior of Curitiba, SC. A collection was carried out in each climatic season, with an average of 160 animals per collection. The smears were evaluated using optical microscopy with direct identification of the parasitemia with the count of erythrocytes parasitized by *Babesia* sp. and *Anaplasma marginale*. All information related to each sample was tabulated and analyzed in two stages; univariate and multivariate analysis. Significantly different epidemiological conditions / prevalences were observed between seasons, with autumn having higher prevalence for *Babesia* sp., *Anaplasma marginale* and co-infection with both agents, a total of 42.58% (66/155), 37,41 % (58/155) and 29.03% (45/155) respectively. Since the prevalence in dairy herds in Curitiba are below 75%, the region can be considered in an enzootic instability situation for babesiosis and anaplasmosis. With regard to risk factors, in addition to the climatic seasons, a significant difference was reported between infection by the agents and the different properties evaluated,

evidencing the influence of the management of each, the number of ticks had a positive effect ($OR > 1$) on infection by both agents. The need for management and control strategies that have a direct effect on risk factors is evident, since this may be the bottleneck for the occurrence of the disease in dairy herds in Curitiba.

Keywords: *Anaplasma marginale*. *Babesia* sp. Dairy cattle. Enzootic instability. Risk factors.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o complexo de enfermidades conhecido como Tristeza Parasitária Bovina (TPB) é causado por dois agentes etiológicos distintos, mas que possuem sinais clínicos e epidemiológicos semelhantes. Assim, a TPB também pode ser tratada como babesiose e/ou anaplasmosose bovina. A babesiose bovina é causada pelos hemoprotozoários *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* e a anaplasmosose pela bactéria intra-eritrocitária *Anaplasma marginale* (VIDOTTO, 2012; SOUZA *et al.*, 2013; ANDREOTTI *et al.*, 2011; 2016).

Visto que a TPB trata-se de um complexo de enfermidades, é indispensável que se obtenham estudos criteriosos acerca dessas hemoparasitoses, que englobem as diversas áreas do Brasil dando suporte na epidemiologia das enfermidades. A possibilidade de formulação de programas que visem o controle da doença é dependente do conhecimento dos indicadores epidemiológicos dos agentes, bem como, a sua prevalência nas áreas em questão (VESPASIANO, 2016).

De maneira geral, o que se sabe é que a epidemiologia da TPB no Brasil relaciona-se com a distribuição geográfica do carrapato *Rhipicephalus microplus*, que possuem seu ciclo de vida livre afetado diretamente pelas condições climáticas do local (SOUZA, 2013). Segundo Mahoney (1974) e Kessler e Schenk (1998) são descritas três diferentes situações: as áreas livres da doença, áreas de instabilidade enzoótica e áreas de estabilidade enzoótica.

Nesse contexto, as condições climáticas da área são determinantes para definir a situação local em relação a epidemiologia da doença. Por outro lado, inúmeros autores concordam que a prática de controle intensivo de carrapatos em algumas regiões, é considerada responsável pela geração de áreas de instabilidade

enzoótica (SOUZA, 2013). Em regiões onde o carrapato não encontra condições ideais para se desenvolver durante todo o ano, têm-se relatado condições de estabilidade enzoótica para a anaplasmose, isso se explica pelo fato da presença de dípteros hematófagos mantendo a situação epidemiológica na área (VESPASIANO, 2016; SOUZA, 2013).

Em Santa Catarina não existem muitos estudos acerca da prevalência da doença nas diferentes regiões do estado, no entanto sabe-se que existe uma associação entre as diferentes faixas etárias e a presença dos microrganismos e que as infecções se apresentam de maneira subclínica, ou seja, em animais que não apresentam os sinais clínicos da doença (VIEIRA, 2019), o que dificulta ainda mais a percepção dos agentes pelo produtor e até mesmo pelo profissional que possa vir a assistir a propriedade.

Assim, o objetivo do presente estudo foi estimar a prevalência e sazonalidade dos agentes da TPB por meio de esfregaços sanguíneos de bovinos em lactação, durante as quatro estações do ano, bem como caracterizar a região com áreas de instabilidade ou estabilidade enzoótica, e ainda, identificar fatores de risco para a prevalência dos agentes e com isso propor melhorias nas estratégias de manejo e controle da TPB.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Com extensão territorial de aproximadamente 950 km² a 1000 metros de altitude em relação ao nível do mar, localizado a 27°16'58" S e 50°35'04" W Curitiba detém um rebanho de aproximadamente 35.600 bovinos (CEPA/EPAGRI, 2015/2016) e está inserido em local de clima Cfb (subtropical úmido com verões amenos), conta com precipitação média anual de 1.480 mm, temperatura máxima média de 22,0°C e mínima média de 12,4°C (EMBRAPA, 2011).

A partir de informações da Secretaria Municipal de Agricultura do município e estudos prévios acerca dos produtores de leite da região (DICK *et al.*, 2018), definiu-se o roteiro de visitas às propriedades. O cálculo para a estimativa da amostragem foi determinado a partir da fórmula citada por Andrade & Ogliare (2013), considerando intervalo de confiança de 95%, erro de 8% e prevalência da doença estimada em 50%.

$$n = (Z / e_{max})^2 \pi(1 - \pi) \quad (3)$$

Em que:

n = Tamanho da amostra;

Z = Valor do intervalo de confiança segundo a tabela Z;

e_{max} = Erro máximo pretendido;

π = Prevalência esperada a partir de estudos semelhantes;

Assim:

$$n = (1,96 / 0,08)^2 0,7(1 - 0,7)$$

$$n = 150 \text{ animais}$$

Como tratava-se de um estudo de prevalência, não houveram tratamentos ou grupos. No estudo, cada propriedade foi considerada como repetição. As propriedades foram classificadas considerando infraestrutura, características de manejo e número de animais em lactação, uma vez que apenas os animais em lactação existentes na mesma foram avaliados.

Desse modo, o estudo foi realizado em 10 propriedades rurais do município de Curitiba no Planalto Catarinense (figura 7) com em média 15 animais em lactação cada uma. Salienta-se que o número de animais em lactação variou entre as coletas, o que era esperado, a considerar o ciclo produtivo das vacas. No entanto, o “n” amostral (150 animais) foi respeitado em todas as coletas (tabela 4).

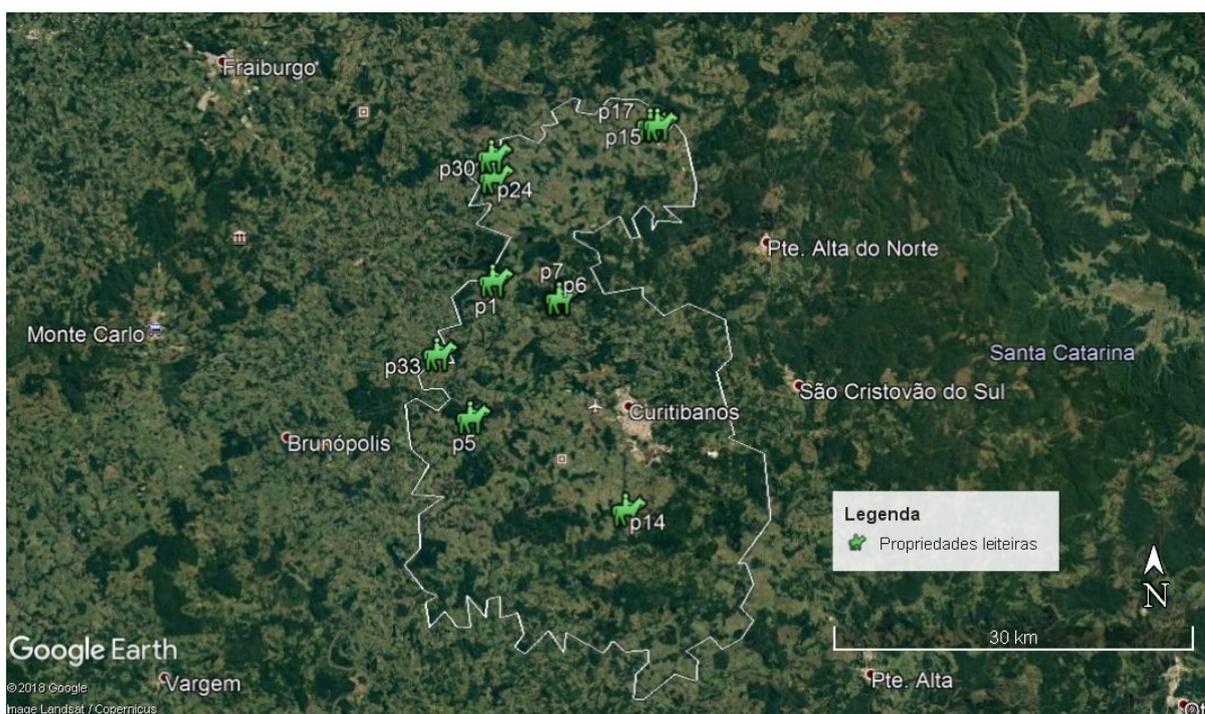


Figura 7. Localização das propriedades leiteiras que compuseram o estudo. (Imagem gerada com *Google Earth Pro*). Elaborado pelo autor.

Tabela 4. Número de animais amostrados nas 10 propriedades de bovinos de leite de Curitiba, SC durante as quatro estações climáticas no ano de 2019.

Propriedade	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Total
1	19	25	26	24	94
2	17	21	18	19	75
3	19	21	11	20	71
4	16	16	17	19	68
5	5	6	6	6	23
6	27	27	26	26	106
7	23	26	21	23	93
8	10	9	8	6	33
9	7	6	4	9	26
10	12	13	13	12	50
Total	155	170	150	164	639

Elaborado pelo autor.

Foram agendadas visitas com os produtores selecionados, afim de explicar detalhes pertinentes a pesquisa, bem como obter o consentimento dos mesmos para que os animais de sua propriedade fossem incluídos no estudo. Para isso os mesmos

assinaram uma declaração de Consentimento (Apêndice C). Salienta-se que a participação foi voluntária, e os mesmos poderiam optar por retirar os animais do estudo a qualquer momento. E ainda, afirma-se que todos os procedimentos realizados no andamento dessa pesquisa passaram por apreciação do comitê Ética no Uso de Animais e em Pesquisas da Universidade Federal de Santa Catarina (CEUA) sob protocolo nº 9091210519, e pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CAAE nº 89153118.0.0000.0121).

Após obter o consentimento dos produtores, foram agendadas visitas para realizar a coleta de sangue, bem como demais dados acerca da propriedade e individuais de cada animal para determinação dos fatores de risco. Estas foram registradas antes, e durante a anamnese em formulários específicos (Apêndice D).

O período definido para as visitas/coletas compreendeu o retorno às propriedades nas diferentes estações climáticas (maio/2019 (outono), julho/2019 (inverno), setembro/2019 (primavera) e dezembro/2019 (verão,)), possibilitando análises sobre diferentes condições ambientais.. A equipe que realizou as coletas bem como avaliações individuais dos animais (número de carrapatos, escore de condição corporal e mucosas) recebeu treinamento prévio para interpretar de maneira satisfatória os resultados encontrados.

Existem mais de uma escala para pontuar a condição corporal dos animais, no entanto, no presente estudo seguiu-se uma padronização, com escala de 0 a 5 pontos, com pontuação intermediária de 0,5, onde o escore 1 significava uma vaca muito magra, enquanto que o escore 5 a classificava como excessivamente gorda (FERREIRA, 1990; CASTILHO; MARQUES JR., 1997). Na ocasião uma única pessoa realizou as observações, afim de não existir interpretações distintas em cada avaliação/estação

A coleta de sangue para estimativa de infecção aguda com parasitemia pelos agentes da TPB em bovinos leiteiros ou identificação de animais positivos para os agentes da TPB foi realizada com adaptador e agulhas *vacutainer*, por punção da veia caudal em tubos com anticoagulante (EDTA). Após a chegada do material de coleta no laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais da Universidade Federal de Santa Catarina, foram realizados os esfregaços (em triplicata) em lâminas histológicas limpas e secas (figura 8).



Figura 8. Coleta de sangue na veia caudal (A); Confeção de esfregaços sanguíneos (em triplicata) de amostras coletadas nos rebanhos leiteiros de Curitibaanos, Planalto Catarinense (B). (Fonte autor)

As lâminas foram fixadas e coradas pela técnica de Romanowsky (panótico rápido) conforme orientação do fabricante, enxaguadas em água corrente, seca novamente e mantida em temperatura.

Após a confecção das lâminas, as mesmas permaneceram devidamente armazenadas no laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais, para posteriormente serem analisadas com auxílio de microscopia óptica (identificação de merozoítos/trofozoítos de *Babesia* sp. e de corpúsculos intraeritrocitários de *A. marginale*) (figura 9). A partir dessa análise, foi possível a determinação direta da parasitemia. A estimativa deu-se pela contagem do número de eritrócitos parasitados em 10 campos aleatórios (1000 células, 100/campo) (NÉO, 2016) e o resultado expresso em porcentagem e posteriormente categorizado para negativo e positivo.

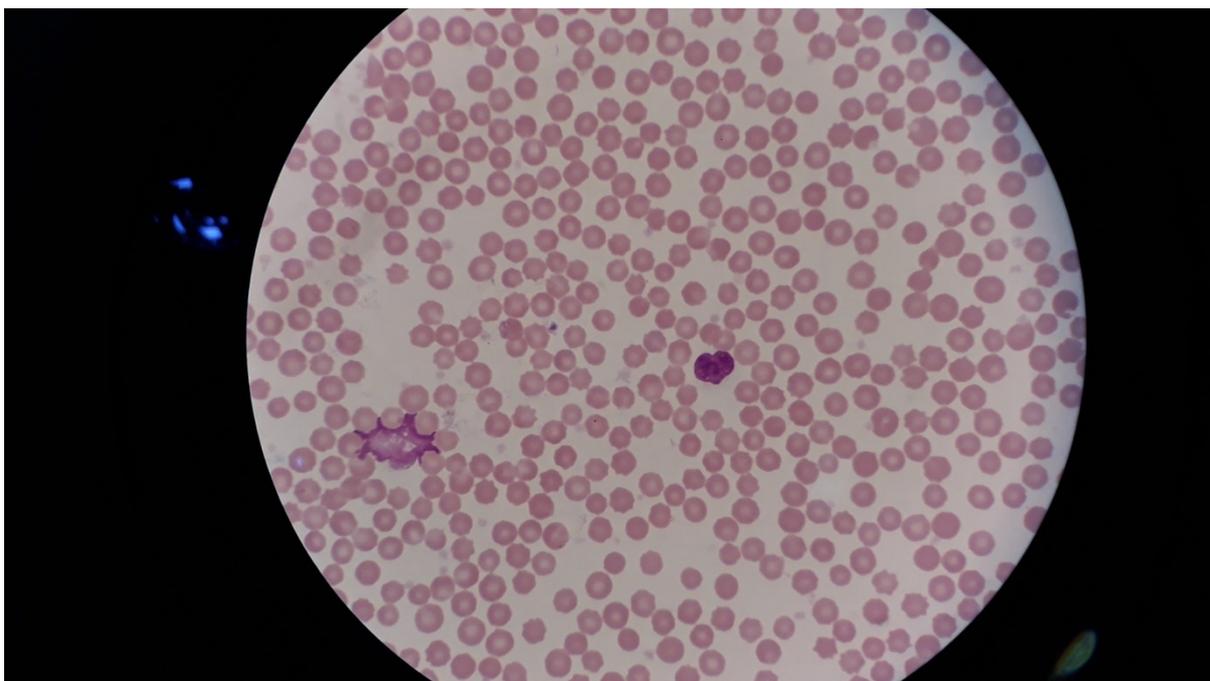


Figura 9. Imagem de um campo de esfregaço sanguíneo a partir de microscopia óptica com 1000 x de aumento. (Fonte autor)

Após o término das avaliações, todos os dados foram tabulados em planilhas *Excel* para posterior análises.

O estudo dos fatores de risco foi conduzido em duas etapas: análise univariada e análise multivariada. Na primeira, cada variável independente foi cruzada com a variável dependente (resultado da leitura das lâminas: negativo = 0; positivo = valor médio de células parasitadas), e aquelas que apresentaram valor de $p \leq 0,05$ pelo teste de *Kruskal-Wallis* foram selecionadas para a segunda análise utilizando-se regressão logística múltipla. O nível de significância adotado na análise múltipla foi de 5%. Todas as análises foram realizadas com programa estatístico *RStudio*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do experimento, totalizaram-se 1917 lâminas de esfregaços, confeccionadas a partir de 639 amostras de sangue coletadas de vacas leiteiras durante as quatro estações climáticas de 2019 no município de Curitibaanos, SC. Evidencia-se o fato de que, por se tratarem de rebanhos leiteiros, um mesmo animal foi amostrado mais de uma vez durante o período experimental. Desse modo, a

análise dos resultados foi realizada individualmente em cada estação climática, onde se observou prevalência dos agentes significativamente diferentes entre as estações climáticas, sendo o outono o período com prevalência superior para ambos os agentes, bem como a co-infecção entre eles (tabela 5).

Tabela 5. Número e frequência de parasitemia (prevalência) por *Babesia* sp. e *Anaplasma marginale*, em bovinos de leite de Curitibanos, SC nas quatro estações climáticas do ano de 2019.

Estação climática	Total de amostras coletadas	Amostras positivas para <i>Babesia</i> sp. (%)	Amostras positivas para <i>A. marginale</i> (%)	Co-infecção para <i>Babesia</i> sp. e <i>A. marginale</i> (%)	Temperatura média (mês da coleta) (C°)
Inverno	170	32 (18,82)	37 (21,76)	16 (9,91)	12,19
Primavera	150	30 (20)	4 (2,67)	1 (0,67)	16,15
Verão	164	38 (23,17)	6 (3,66)	3 (1,83)	19,85
Outono	155	66 (42,58)*	58 (37,41)*	45 (29,03)*	15,7
Total	639	166	105	65	-

*Valores seguidos diferiram estatisticamente na coluna, pelo teste de *Kruskal-Wallis / pairwise.wilcox*, à 95% de confiança. Elaborado pelo autor.

Um estudo realizado para identificação da prevalência de anticorpos anti-*Babesia* em bovinos leiteiros no Planalto Norte de Santa Catarina, apresentou taxas de positividade superiores as encontradas no presente estudo, sendo 76,8% de positividade para *B. bovis* e 84,5% para *B. bigemina* pelo teste de Imunofluorescência Indireta (RIFI) (SOUZA *et al.*, 2002).

No entanto, estudos que utilizam a sorologia como método de diagnóstico para a infecção, apresentam resultados de anticorpos contra o agente e não a presença do mesmo na circulação sanguínea dos animais no momento da obtenção das amostras. A isso atribui-se a possibilidade da ocorrência de uma superestimativa da prevalência nos rebanhos (CASA, 2017).

Recentemente, estudos semelhantes foram realizados na região dos Campos de Lages, SC, afim de determinar a prevalência *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* e *Babesia bigemina*, bem como os fatores que afetam a ocorrência da doença. Os resultados obtidos por Vieira *et al.* (2019), foram prevalências de *A. marginale*, *B.*

bigemina e *B. bovis* de 27%, 16% e 29%, respectivamente, e a co-infecção foi observada em 17,5% das amostras. Na mesma região, no município de Ponte Alta, SC, Canever *et al.* (2014) verificaram um surto de babesiose e anaplasnose, nesta ocasião, a prevalência de *B. bigemina* foi de 63,6% e 60,6% de *A. marginale*.

Dados apresentados por Nuerber e Serra-Freire (1995) denotam situação de estabilidade enzoótica para TPB no estado Catarinense, sustentados pelo fato da distribuição de *Babesia* spp. e *A. marginale* possuírem íntima ligação com a ocorrência de carrapatos (*R. microplus*), frequentemente alta no estado (SOUZA, *et al.*, 1988). No entanto, as peculiaridades climáticas encontradas na região de estudo, bem como a variação no percentual de animais positivos para tal enfermidade, podem resultar na ocorrência de períodos de instabilidade enzoótica (MAHONEY; ROSS 1972; ARAÚJO *et al.*, 1997; GUIMARÃES *et al.*, 2011). Sendo assim, corroborado pelos resultados da região Lageana, geograficamente próxima à região de estudo (VIEIRA, 2019; CANEVER *et al.*, 2014), os valores encontrados nos rebanhos leiteiros curitibanenses são inferiores à 75%, e permitem classificar a região com uma situação de instabilidade enzoótica para a babesiose e anaplasnose.

Sabe-se que a condição clínica dos animais pode tornar a visualização de merozoítos de *Babesia* sp. em esfregaços sanguíneos dificultada, uma vez que bovinos portadores da infecção, tendem a apresentar níveis baixos de parasitemia (JACKSON *et al.*, 2001). O mesmo ocorre com a anaplasnose, onde na fase inicial da infecção, a Rickéttsia é, na maioria das vezes, detectada através do exame direto, onde até 90% dos eritrócitos podem apresentar-se infectados, ou ainda pode ser detectada em casos crônicos em que os níveis de parasitemia permanecem baixos (KIESER *et al.* 1990).

A região dos Campos de Lages, onde os resultados supracitados foram gerados assemelha-se muito com as do presente estudo, o que é esperado, uma vez que são municípios vizinhos e possuem condições edafoclimáticas semelhantes. No entanto, pequenas variações podem ser justificadas pelo período de coleta pontual, e o método de diagnóstico utilizado, sendo a dos Campos de Lages, uma técnica molecular (reação em cadeia da polimerase multiplex (mPCR)), a qual é caracterizada por possuir alta sensibilidade. No entanto, o presente estudo repetiu a amostragem nas diferentes estações climáticas e baseou-se na leitura de esfregaços sanguíneos, tendo essa metodologia permitido avaliar diferentes condições nas quais os animais

foram expostos, oferecendo assim um resultado pontual da condição da parasitemia do animal no momento de cada coleta.

Embora no período de realização da amostragem não tenham sido observados sinais clínicos nos animais, o que também pode explicar os baixos níveis de parasitemia encontrados no estudo, houveram diferenças significativas entre a parasitemia por *Babesia* sp. e *A. marginale* com relação as estações do ano (p-valor: $3,02e^{-05}$ e $2,2e^{-16}$ respectivamente). No entanto, é constatada a situação de instabilidade enzoótica para a TPB, o que reforça a importância de conhecer a condição imunológica dos animais, bem como a necessidade de que se faça o manejo adequado, preconizando o controle dos vetores, afim de evitar surtos como os destacados por Canever *et al.* (2014). Essa postura, irá prevenir prejuízos maiores aos produtores, uma vez que nesse status enzoótico há possibilidade da ocorrência de um grande número de casos clínicos com alta taxa de mortalidade.

Nesse sentido, relatos encontrados na literatura, apontam que a determinação do perfil de uma região como sendo de estabilidade ou instabilidade enzoótica, depende de avaliações que vão além de fatores pertinentes aos animais, como a diminuição da imunidade em virtude de uma redução na carga de carrapatos, por exemplo. Existe a necessidade de observar e quantificar variáveis relacionadas com interações ambientais as quais os animais são expostos. Aspectos como raça, idade, variações climáticas, estresse, manejo e tipo de pastagens são exemplos de fatores que devem ser considerados (ALONSO *et al.*, 1992).

Da mesma forma, o conhecimento acerca dos fatores de risco associados à infecção por estes agentes torna-se importante aliado para o desenvolvimento de estratégias ou metodologias de prevenção e controle de doenças nas populações (CASA, 2017). Desse modo, os parâmetros descritivos obtidos a partir dos questionários semiestruturados aplicados aos produtores, foram selecionados, de modo que no presente estudo com exceção das estações climáticas e das propriedades, apenas variáveis relacionadas diretamente aos animais foram submetidas à análise univariada. Em seguida, as variáveis com diferenças significativas ($p < 0,05$) foram analisadas por meio de análise multivariada (regressão logística múltipla).

A ocorrência de diferenças significativas entre as propriedades que compuseram o estudo, fora avaliada por meio de análise univariada, uma vez que se tratavam de propriedades distintas, localizadas em diferentes regiões/localidades do município Curitibanense (tabela 6).

Tabela 6. Análise univariada das amostras com a distribuição das diferentes propriedades associados à babesiose e anaplasmoses nos rebanhos leiteiros de Curitibanos, SC, no período de maio a dezembro de 2019.

Variável	Categoria	Localidade	Nº total de amostras	Positivos <i>Babesia</i> sp. (%)	P-valor	Positivos <i>A. marginale</i> (%)	P-valor
Prop.	1	Marombas Caçador	94	26 (27,66)	<0,0001	20 (21,28)*	0.0003
	2	Marombas Caçador	75	24 (32,0)		12 (16,0)*	
	3	Tabuleiro	71	30 (42,25)		17 (23,94)	
	4	R. Novo Amanhecer	68	6 (8,82)		4 (5,88)	
	5	R. Novo Amanhecer	23	3 (13,04)		0 (0,0)	
	6	Canhada Funda	106	37 (34,91)		30 (28,30)	
	7	R. Bela Vista - Sta. Paulina	93	19 (20,43)		10 (10,75)	
	8	R. Sto. Expedito	33	11 (33,33)		6 (18,18)*	
	9	R. Sto. Expedito	26	13 (50,0)		5 (19,23)*	
	10	A. Primeiro de Maio	50	2 (4,0)		3 (6,0)	

R.= Reassentamento; A.= Assentamento; Sta.= Santa; Sto.= Santo.

*Propriedades não diferiram estatisticamente pelo teste de *Kruskal-Wallis / pairwise.wilcox*, à 95% de confiança. Elaborado pelo autor.

As propriedades leiteiras do município de Curitibanos são majoritariamente compostas de pequenos produtores e apresentam um rebanho em média formado por

20 animais no total e 12 em lactação (DICK *et al.*, 2018). Estudos semelhantes realizados em propriedades leiteiras de Minas Gerais, corroboram o fato do número amostral de animais por propriedade ser relevante para o presente estudo (HENRIQUES *et al.*, 2018; NETO *et al.*, 2010).

A partir do levantamento epidemiológico é possível observar que embora o estudo tenha sido realizado em um único município, como observado na tabela anterior, existem diferenças significativas entre as propriedades. A essa questão pode ser atribuída diversos fatores, mas de maneira especial, o manejo realizado em cada rebanho. Sabe-se que no Brasil, a transmissão dos agentes da TPB aos bovinos tem relação direta com a carrapato *R. microplus*, sendo ele o vetor biológico dos patógenos (ALONSO *et al.* 1992). Nesse sentido, é possível observar tanto no capítulo 1 (um) desse documento, como nos dados apresentados nessa seção, diferenças significativas na ocorrência de infestação desse parasito.

A heterogeneidade existente entre as propriedades pode ser explicada em função do que se observou nas visitas. Tratam-se de áreas diferentes, com extensão e características topográficas distintas. As instalações são peculiares a cada propriedade, cada produtor tem seus próprios métodos e “costumes” para realizar as tarefas da atividade. Existe diversidade entre o número, idade, padrão racial e produtivo dos animais, ou seja, cada propriedade representou uma amostra distinta. Essa condição, portanto, é corroborada pelo estudo de Costa *et al.* (2018), o qual demonstrou que, mesmo avaliando apenas cinco propriedades rurais, a forma heterogênea de incidência dos agentes da TPB na região, confirmaram o status de área de instabilidade enzoótica, previamente relatado para o semiárido paraibano.

Sabendo da grande influência das variáveis ambientais na prevalência dos agentes da TPB, analisou-se os possíveis fatores de risco especialmente ligados aos animais. As variáveis estação climática, raça, número de carrapatos e aspecto da mucosa, obtiveram diferença significativa na análise univariada dos fatores associados, tanto para infecção por *Babesia* sp. quanto por *Anaplasma marginale* (tabela 7).

Tabela 7. Análise univariada dos animais amostrados com a distribuição dos fatores associados à babesiose e anaplasiose nos rebanhos leiteiros de Curitiba, SC, no período de maio a dezembro de 2019.

Variável	Categoria	Nº total de animais	Positivos <i>Babesia</i> sp. (%)	P-valor	Positivos <i>A. marginale</i> (%)	P-valor
Estação	Inverno	170	32 (18,82)	<0,0001*	37 (21,76)	<0,0001*
	Primavera	150	30 (20,0)		4 (2,67)	
	Verão	164	38 (23,17)		6 (3,66)	
	Outono	155	66 (42,58)		58 (37,41)	
Raça	Holandês	278	64 (23,02)	0,0012*	41 (14,75)	0,0254*
	Jersey	306	99 (32,35)		63 (20,59)	
	Mestiço	55	8 (14,54)		4 (7,27)	
Nº carrapatos	0	507	107 (21,10)	<0,0001*	62 (12,23)	<0,0001*
	< 5	62	19 (30,64)		7 (11,29)	
	< 10	32	20 (62,5)		16 (50,0)	
	< 20	17	11 (64,71)		11 (64,71)	
	< 50	11	8 (72,73)		8 (72,73)	
	> 50	5	5 (100)		4 (80,0)	
Presença de moscas	Não	523	130 (24,86)	0,2502	91 (17,40)	0,4137
	Poucas	98	31 (31,63)		15 (15,31)	
	Médio	18	7 (38,89)		1 (5,56)	
Aspecto da mucosa	Normal	451	137 (30,38)	0,0006*	87 (19,29)	0,0246*
	Hipocorada	177	27 (15,25)		19 (10,73)	
	Hiperacorada	11	4 (36,36)		1 (9,10)	
ECC	1 ao 2	110	31 (28,18)	0,1388	22 (20,0)	0,1943
	2 ao 3	403	110 (27,29)		66 (16,38)	
	3 ao 4	120	25 (20,83)		18 (15,0)	
	4 ao 5	6	2 (33,33)		1 (16,67)	

*Variáveis selecionadas para análise multivariada. Elaborada pelo autor.

A análise multivariada, por meio de regressão logística múltipla teve objetivo de verificar se as variáveis com diferenças significativas na análise univariada são de fato fatores previsores da infecção por *Babesia* sp. e *Anaplasma marginale*. Neste caso, ao verificar o valor de p de cada preditor, verifica-se que a localização da propriedade, o número de carrapatos e estação climática foram significativos para o modelo (tabela 8). Os fatores considerados pelo OR (*Odds ratio*) como de efeito positivo para infecção (OR= > 1), tratam-se da localização da propriedade (Sto. Expedito) e o nº de carrapatos para babesiose e da mesma forma, localização (Canhada Funda) e nº de carrapatos para anaplasiose.

Tabela 8. Análise multivariada dos fatores associados à infecção por *Babesia* sp. e *Anaplasma marginale* em rebanhos leiteiros de Curitiba, SC, no período de maio a dezembro de 2019.

Fator de risco	valor de p	OR	IC 97,5%
<i>Babesia</i> sp.			
Localização (Novo Amanhecer)	0,023	0,379	0,155 - 0,857
Localização (Sto. Expedito)	0,011	2,665	1,256 - 5,701
Localização (1° de Maio)	0,001	0,142	0,022 - 0,504
N° de Carrapatos	<0,001	1,872	1,446 - 2,465
<i>Anaplasma marginale</i>			
Localização (Novo Amanhecer)	0,021	0,233	0,0591 - 0,743
Localização (Canhada Funda)	<0,001	8,296	3,132 - 23,364
Estação (Primavera)	<0,001	0,077	0,022 - 0,205
Estação (Verão)	<0,001	0,103	0,037 - 0,242
N° de Carrapatos	<0,001	2,270	1,653 - 3,213

Variáveis com associação significativa ao nível de 5%. OR = *Odds ratio* (Razão de chance), IC = intervalo de confiança padrão do teste (97,5%). Elaborado pelo autor.

A prevalência de ambos os agentes apresentou diferenças significativas entre as estações do ano, como pode-se observar nas tabelas 5 e 7, sendo que na estação do outono, foram observados os maiores índices de animais apresentando parasitemia dos agentes, visto que, de um total de 155 animais amostrados, 66 (42,6%) foram positivos para *Babesia* sp., 58 (37,4%) para *Anaplasma marginale* e 45 (29%) apresentavam infecção pelos dois agentes. Em estudo realizado na região de Lages, Casa (2017) determinou prevalência de infecção de 79,91% por *A. marginale*, 72,02% por *B. bovis* e 59,81% por *B. bigemina* em bovinos da raça Crioula Lageana. Embora a autora tenha encontrado valores percentuais mais elevados, em sua discussão destaca-se o fato das amostras terem sido coletadas no período de outono, época na qual Souza *et al.* (1988) destacaram como sendo a estação em que ocorrem as maiores taxas de infestação por carrapatos. Desse modo, a ocorrência de um número maior de animais parasitados nesse período, se justifica pelo fato de que entre o verão e o outono, há maior eclosão de larvas de carrapatos, principal vetor dos agentes.

Essa afirmação é corroborada também em estudos retrospectivos realizados no Sul do Rio Grande do Sul, onde Almeida *et al.* (2006) verificaram que na região estudada, a maioria dos surtos ocorre durante os meses de verão e outono, destacando a forte ação das condições climáticas na epidemiologia da doença. Da mesma forma, ocorre para o estado de Minas Gerais, onde embora o clima seja distinto do observado no Sul do país, também se observa variação sazonal do *R. microplus* (MAGALHÃES; LIMA, 1991).

A análise multivariada, revelou que, para anaplasiose, as estações de primavera e verão demonstram efeito negativo, ou seja, os animais são menos propensos ($OR = < 1$) a adquirirem a infecção. A esse fator pode atribuir-se o manejo realizado na estação anterior, uma vez que o outono demonstrou ser a estação com maior número de infecções na região. A prévia exposição dos animais aos parasitos, justifica a promoção de manutenção da imunidade dos mesmos.

Desse modo, Gonsalves (2000) aponta que os fatores climáticos possuem importância na epidemiologia da babesiose, influenciando a população de carrapatos ou a transmissão do protozoário. Destaca ainda, que é imprescindível considerar as mudanças na intensidade da população de carrapatos nos bovinos, uma vez que estas afetam a taxa de inoculação do protozoário no hospedeiro. Já com relação a anaplasiose, em virtude da sua disseminação aliada também a dípteros hematófagos, o autor afirma que a maior intensidade de transmissões tende a ocorrer nas épocas quentes e úmidas do ano, quando a população dos vetores é maior. No entanto, essa afirmação não foi considerada significativa para a região de estudo, uma vez que a presença de moscas não influenciou nas médias de prevalência para ambos os agentes.

Com relação à raça dos animais, observou-se diferenças significativas entre os dois agentes. Animais classificados como “Jersey” apresentaram maior número de resultados positivos para ambas infecções, quando comparados aos da raça “Holandês” e mestiços. Dados da literatura trazem resultados divergentes entre as diversas raças. No estado do Paraná, estudos relatam sorologia positiva para o agente da anaplasiose bovina em 92,9% dos 708 bovinos Holandeses avaliados (ANDRADE *et al.*, 2001). No Sudoeste desse mesmo estado, a aplicação de testes sorológicos revelou 24,40% de animais infectados do total de bovinos de raças leiteiras

analisadas, sendo estes animais do mesmo perfil racial dos utilizados nesse estudo (SOTT *et al.*, 2016).

Sabe-se que raças zebuínas e mestiças são caracterizadas como sendo menos suscetíveis à infecção por *A. marginale* e *Babesia* spp. ((BOCK *et al.*, 1997; BOCK *et al.*, 1999), mantendo-se subclínicas, enquanto a linhagem de animais taurinos é colocada como mais suscetível à enfermidade, apresentando sinais mais aparentes (CASA, 2017). No presente estudo, não foi possível identificar diferenças significativas entre as raças definidas na análise. Salienta-se que a classificação do padrão racial dos animais foi realizada de maneira superficial, apenas baseada na visualização morfológica e a definição descrita pelo produtor.

Como vem sendo citado ao longo do presente estudo, no que diz respeito a transmissão dos agentes do complexo da TPB, em especial *Babesia* spp., sem dúvidas a ocorrência de carrapatos no rebanho é uma questão de relevância primordial. Mahoney e Roos (1972), citam que a presença, constância e permanência desse parasito, determinam o aparecimento ou não da enfermidade. A análise desse fator nos rebanhos leiteiros de Curitiba, apresentou diferença significativa e efeito positivo (OR= >1) entre o número de parasitos nos animais e a infecção pelos agentes.

Sabe-se que a erradicação total do parasito não é o procedimento adequado para o rebanho. Para evitar o aparecimento de animais clinicamente positivos em uma área, devido a altas infestações de carrapatos e, conseqüentemente, percentual elevado da transmissão dos agentes, recomenda-se que os rebanhos recebam de 10 a 20 larvas de carrapato/animal/dia (LIMA,1991). Segundo Gonsalves (2000), esse número de carrapatos é necessário para inoculação dos agentes e na manutenção da estabilidade imunológica em um rebanho.

Estudos de prevalência para os agentes da TPB realizados na região de Lages, SC, demonstraram que a presença do carrapato *R. microplus*, parasitando os animais é um fator que predispõe a infecção por *Babesia* spp. (CASA, 2017). No entanto, no que diz respeito à carga parasitária, os estudos conduzidos por Gigliotti *et al.* (2016) demonstraram que a ausência de associações entre a quantidade de DNA de *B. bovis* e *B. bigemina* e a contagem de carrapatos sugere que a variação da parasitemia pelos hemoparasitas não dependia dos níveis de infestação de carrapatos

no momento de cada coleta. Assim, ambos autores concluem que a carga de carrapatos, no entanto, não influenciou no nível de parasitemia para *Babesia* spp.

Com relação a anaplasmose, Casa (2017) afirma que a presença de carrapatos no momento da coleta de amostras sanguíneas dos animais, não foi estatisticamente um fator que favoreceu a infecção por *A. marginale*. Em concordância ao estudo Lageano, Abdela *et al.* (2018) relatam essa não associação com o fato de que, para esse agente, a transmissão mecânica através de fômites e outros artrópodes sugadores podem assumir maior relevância.

No presente estudo não foi encontrada diferença significativa entre a presença de moscas no momento da coleta e o percentual de parasitemia dos agentes. O resultado foi diferente do esperado, uma vez que as moscas hematófagas (tabanídeos e muscídeos), juntamente com os carrapatos, são fatores limitantes ao desenvolvimento da pecuária nos países tropicais e subtropicais, uma vez que são consideradas os principais transmissores dos agentes da TPB (VOS, 1992). Inclusive, encontram-se recomendações específicas na literatura para a anaplasmose, onde indica-se manter o controle de moscas na propriedade, especialmente nas estações chuvosas, quando a população de dípteros hematófagos se eleva, controlando assim as taxas de infecção por *A. marginale* (GONSALVES, 2000).

No entanto, segundo Scoles *et al.* (2005) a transmissão biológica da anaplasmose ocasionada por carrapatos é pelo menos duas vezes mais eficiente que a transmissão mecânica feita pelas moscas, corroborando os valores encontrados no presente estudo (OR= > 1 no efeito de n° de carrapatos, para infecção por ambos os agentes). Além do que, as características do sistema produtivo utilizado na região de estudo, bem como das condições ambientais encontradas no local podem influir nesse sentido. Além das baixas temperaturas durante grande parte do ano, o que inviabiliza o desenvolvimento de moscas, os animais são criados de maneira extensiva, sendo estabulados apenas no momento da ordenha e alimentação complementar, justamente o momento qual foi realizado a aferição da presença ou não de moscas.

Corriqueiramente, a TPB pode ser diagnosticada presuntivamente pela sintomatologia aparente. Dentre os sinais clínicos tanto da babesiose como da anaplasmose, destaca-se a palidez de mucosas (GONÇALVES, *et al.*, 2001; MARQUES, 2003), que depois de perda de peso e apatia, trata-se do sintoma “de tristeza” mais comum na percepção dos produtores. No entanto, como já citado, essa

variável trata-se de uma das manifestações clínicas em resposta a infecção pelos agentes, e não de um fator de risco propriamente dito.

De qualquer forma, assim como no estudo de Santos *et al.* (2017), as categorias de aspecto da mucosa foram avaliadas em relação a distribuição de fatores associados à anaplasiose e babesiose. No presente estudo, essa variável obteve diferença significativa entre as médias de infecção pelos agentes, enquanto que no estudo Pernambucano não houve diferenças significativas demonstradas.

Outro parâmetro observado nos animais afim de caracterizar não só sinais clínicos da TPB, mas também inúmeras outras situações relacionadas a fisiologia dos bovinos, é o ECC (escore de condição corporal). Como definição, o ECC trata-se de um método subjetivo para avaliar as reservas energéticas de um animal, com base na observação visual de áreas específicas, afim de avaliar os depósitos de tecido adiposo e massa muscular. Sendo assim, um método não invasivo, rápido e de baixo custo para estimar as reservas corporais em vacas leiteiras (WALTER *et al.*, 1993).

Foram observados animais com ECC de 1 até 4,5 no estudo. Essa variável também obteve suas categorias cruzadas com a distribuição da infecção por anaplasiose e babesiose. No entanto, não foram observadas diferenças estatísticas entre as variáveis. De maneira geral o que se encontra na literatura relacionado a ECC, são verificações da influência do mesmo na produção de leite e ocorrência de doenças de origem metabólicas.

Assim como a observação do aspecto da mucosa, a avaliação do ECC é utilizada como complemento na anamnese dos animais, afim de diagnosticar enfermidades/distúrbios. Sendo a perda de peso um sinal clínico típico tanto do parasitismo pelos principais vetores quanto pelo próprio complexo da TPB a avaliação do ECC torna-se útil em seu diagnóstico. Nos estados Unidos da América, experimentos foram realizados para medir a perda de peso corporal causada pela presença de moscas. Nessa ocasião, Honer e Gomes (1990) estimaram uma perda anual de aproximadamente 40kg para bovinos com infestação média de 500 moscas ao ano.

Sabendo que a infestação por carrapatos é precursora quase que fundamental da TPB, assim como no caso das moscas, é possível associar a pontuação de ECC com altas infestações desse parasito. Experimentos realizados por

Brito (2009) apontaram a ocorrência de correlação negativa entre escore de condição corporal de vacas leiteiras e o número de carrapatos. Assim, o autor relatou que animais com altas infestações por carrapatos, apresentaram escores menores. Amparado pelos dados de Turner e Short (1972) e Sutherst *et al.* (1983), Brito (2009) afirma que essa resposta na diminuição do ECC dos animais é reflexo do maior número de larvas que conseguem chegar ao final da vida parasitária.

De maneira geral todas as variáveis estudadas possuem relação direta com a TPB, como pode ser visto durante toda a discussão. No entanto, percebe-se que, embora grande parte dos fatores associados tenham obtido significância nas análises estatísticas, alguns demonstraram valores de OR que sugerem redução nas chances de infecção, dados que algumas vezes não coincidem com aqueles citados na literatura. No estudo de Casa (2017), observou-se situação semelhante, relacionado ao manejo de carrapato e a infecção por *A. marginale*. Segundo a autora, esse resultado pode conter significado positivo para o manejo dos animais, uma vez que se reduziram as chances de infecção pelo agente, sem eliminar o parasito do rebanho.

No presente estudo, embora tenham sido encontrados baixos percentuais de prevalência da doença, a situação de instabilidade enzoótica da região caracteriza um alerta aos produtores e profissionais da área. Evidencia-se a necessidade de estudos que envolvam maior número de variáveis acerca do manejo e gestão da propriedade relacionados a prevalência dos agentes. Assim, torna-se possível diagnosticar a situação da propriedade bem como delinear estratégias específicas de controle e manejo do status sanitário do rebanho.

4 CONCLUSÃO

A frequência de infecção por *Babesia* sp. e *Anaplasma marginale* é baixa nas quatro estações climáticas em Curitiba, SC., ocorrendo uma diferença significativa apenas no outono. Com valor de prevalência inferior a 75% durante todo o ano, para ambos os agentes, o município pode ser considerado como área de instabilidade enzoótica para a TPB. As variáveis localização da propriedade e número de carrapatos, apresentaram-se como fatores de risco com efeito positivo para a ocorrência da doença na região de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir a pesquisa nas propriedades leiteiras do município de Curitiba, SC, pode-se afirmar que há o uso indiscriminado de carrapaticidas químicos, frequentemente sem medidas alternativas associadas, sendo a única preocupação dos produtores, o uso de moléculas sem carência, para evitar o descarte do leite. Constatou-se também, a relação entre as práticas de controle do carrapato e a ocorrência do parasito nas propriedades, com uma tendência à maiores infestações quando há apenas o uso de quimioterápicos. Identificou-se ainda, a demanda por estudos complementares sobre resistência aos quimioterápicos aplicadas nas propriedades, bem como a necessidade de assistência técnica especializada para a orientação dos produtores, afim de direcionar a adoção de práticas de manejo sanitário mais eficazes e seguras.

Com relação a resistência aos quimioterápicos, demonstrou-se que há populações de carrapatos resistentes à grande parte dos ectoparasiticidas utilizados no município de Curitiba, Planalto Catarinense. Das nove formulações testadas nesse estudo, apenas uma, classificada como organofosforado (OP), apresentou 100% de eficiência preconizada. Produtos pertencentes ao grupo químico dos piretróides (SP), organofosforados (OP) e associações entre eles, apresentaram maior número de populações com resistência. Frente aos resultados de susceptibilidade encontrados para a região de estudo, reforça-se a necessidade de mais estudos voltados a dinâmica de controle e resistência dos carrapatos no município.

Após reafirmar a íntima relação da infestação de carrapatos com a ocorrência do complexo da tristeza parasitária bovina, os resultados do presente estudo permitiram estimar a prevalência e sazonalidade dos agentes da doença, nas 4 estações do ano. De modo geral, a frequência de infecção pelos agentes foi baixa nas quatro estações, ocorrendo uma diferença significativa apenas no outono. No entanto, a prevalência foi inferior a 75% durante todo o ano, tanto para *Anaplasma marginale* quanto *Babesia* sp., o que permitiu caracterizar o município como área de instabilidade enzoótica para a TPB. As variáveis localização da propriedade e número de carrapatos, apresentaram-se como fatores de risco com efeito positivo e negativo,

variando de acordo com o agente e a propriedade, para a ocorrência da doença na região de estudo. Baseado no exposto, mais uma vez enfatiza-se a necessidade de estudos criteriosos, considerando o manejo e a dinâmica da epidemiologia em cada propriedade. Pontua-se a necessidade de estratégias de manejo e controle que tenham efeito direto sobre os fatores de risco de cada propriedade, uma vez que esse é o gargalo para a ocorrência da enfermidade nos rebanhos leiteiros de Curitiba.

REFERÊNCIAS

- ABDELA, N.; IBRAHIM, N.; BEGNA, F. Prevalence, risk factors and vectors identification of bovine anaplasmosis and babesiosis in and around Jimma town, Southwestern Ethiopia. **Acta Tropica**, [s.l.], v. 177, p.9-18, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.09.010>.
- ALMEIDA, M. B. de, *et al.* Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978-2005. **Pesq. Vet. Bras.** v. 26, n. 4, p. 237-242, 2006.
- ALONSO, M. *et al.* Epidemiology of bovine anaplasmosis and babesiosis in Latin America and the Caribbean. **Rev. Scient. Tech. Off. Int. Epizoot.**, Paris, v. 11, n. 3, p. 713-733. 1992.
- ANDRADE, G. M. de, *et al.* Seroprevalence of *Anaplasma marginale* in dairy cattle and, studies on the dynamics of natural infection of Holstein calves in Southern Brazil.. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.155-159, 28 fev. 2004. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2001v22n2p155>.
- ANDRADE, D. F.; OGLIARI, P. J. **Estatística para as ciências agrárias e biológicas, com noções de experimentação**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2013.
- ANDREOTTI, R. *et al.* Acaricide resistance of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. v. 20, n. 2, p.127-133. 2011
- ANDREOTTI, R. *et al.* **Proposta de controle de carrapatos para o Brasil Central em sistemas de produção de bovinos associados ao manejo nutricional no**

campo - [Recurso eletrônico] – (Documentos/Embrapa Gado de Corte; 264), Campo Grande, MS, 2016, 34p.

ARAÚJO, F. R. *et al.* Levantamento sorológico de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* no Estado da Bahia pela imunofluorescência indireta e teste de congutinação rápida. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v.6, n.2, p.111-115, 1997.

BOCK, R. E. *et al.* Effect of breed of cattle on innate resistance to infection with *Babesia bovis*, *B bigemina* and *Anaplasma marginale*. *Australian Veterinary Journal*, v. 75, n. 5, p. 337-340, 1997.

BOCK, R.E.; KINGSTON, T.G.; VOS, A.J. de. Effect of breed of cattle on transmission rate and innate resistance to infection with *Babesia bovis* and *B. bigemina* transmitted by *Boophilus microplus*. **Australian Veterinary Journal**, v. 77, n. 7, p. 461-464, 1999.

BRITO, G. R. **Influência de infestações parasitárias nos índices zootécnicos de bovinos leiteiros de diferentes grupamentos genéticos**. 2009. 38f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ, Seropédica, RJ, 2009.

CANEVER, M. F. *et al.* First Evaluation of an Outbreak of Bovine Babesiosis and Anaplasmosis in Southern Brazil Using Multiplex PCR. **The Korean Journal Of Parasitology**, [s.l.], v. 52, n. 5, p.507-511, 22 out. 2014. Korean Society for Parasitology. <http://dx.doi.org/10.3347/kjp.2014.52.5.507>.

CASA, M. S. **Prevalência e fatores associados à infecção por *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* em bovinos da Raça Crioula Lageana**. 2017. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Ciência Animal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC, Lages, SC, 2017.

CASTILHO, O. A. C.; MARQUES JUNIOR, A. P. Condição corporal de vacas Holandesas no período seco e no início de lactação. **Veterinária Notícias**, v. 3, n. 1, p. 107-11, 1997.

CEPA/EPAGRI - Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola/EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015-2016**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2016. 191p.

COSTA, V. M. M. *et al.* Incidência de *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* e *Babesia bovis* em bezerros no semiárido Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, p.605-612, abr. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-4786>.

DICK, G. *et al.* Caracterização das propriedades produtoras de leite do município de Curitiba/SC. In: **Anais da V SAVUFSC** – Curitiba/SC: UFSC, 2018. 68p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Editores técnicos: Wreg, M.S.; Steinmetz, S.; Reisser, J., C.; Almeida, I.R. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

FERREIRA, A. M. **Efeito da amamentação e do nível nutricional na atividade ovariana de vacas mestiças leiteiras**. 1990. 133f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1990.

GIGLIOTI, R. *et al.* *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* infection levels estimated by qPCR in Angus cattle from an endemic area of São Paulo state, Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 7, n. 5, p. 657-662, 2016.

GONÇALVES, R. C. *et al.* Tristeza parasitária em bovinos na região de Botucatu – SP: estudo retrospectivo de 1986-2007. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 307-312, 2011.

GONSALVES, P. M. Epidemiologia e controle da tristeza parasitária bovina na região Sudeste do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p.187-194, 2000.

GUIMARÃES, A. M. *et al.* Soroprevalência e fatores de risco para *Babesia bovis* em rebanhos leiteiros na região sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 35, n. 4, p.826-832, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542011000400024>.

HENRIQUES, R. F. *et al.* Perfil ectoparasitário em bovinos leiteiros mestiços da microrregião de São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. **Colloquium Agrariae**, [s.l.], v. 14, n. 2, p.155-162, 23 jun. 2018. Associação Prudentina de Educação e Cultura (APEC). <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2018.v14.n2.a216>.

HORNER, M. R.; GOMES, A. **O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1990. 60p.

JACKSON, L. A. *et al.* *Babesia bovis*: Culture of Laboratory-Adapted Parasite Lines and Clinical Isolates in a Chemically Defined Medium. **Experimental Parasitology**, [s.l.], v. 99, n. 3, p.168-174, nov. 2001. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1006/expr.2001.4655>.

KESSLER, R. H.; SCHENK, M. A. M., ed. **Carrapato, tristeza parasitária e tripanossomose dos bovinos**. Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1998. 157p.

KIESER S.T., ERIKS I.E.; PALMER G.H. Cyclic rickettsemia during persistent *Anaplasma marginale* infection in cattle. **Infect. Immun.** v. 58, p.117-119. 1990.

LIMA, J. D. Premunção: uma alternativa para o controle da tristeza parasitária, São Paulo, SP, 1991. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA ETERINÁRIA. São Paulo, 22-26 de setembro, 1991. **Anais...** São Paulo, 1991. 156p. p. 39-43

MAGALHÃES, F. E. P.; LIMA, J. D. Controle estratégico do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina. Ixodidae) em bovinos da região de Pedro Leopoldo,

Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 43, n. 5, p. 423-431, 1991.

MAHONEY, D. F.; ROSS, D. R. Epizootiological factors in the control of bovine babesiosis. **Australian Veterinary Journal**, [s.l.], v. 48, n. 5, p.292-298, maio 1972. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.1972.tb05160.x>.

MAHONEY, D. F. The application of epizootiological principles in the control of babesiosis in cattle. **Bull. Off. Int. Epizoot.** v. 81, p. 123-138. 1974.

MARQUES, D. C. **Criação de bovinos**. 7º ed. Belo Horizonte:Ed.Consultoria Veterinária e Publicações, 2003. 586p.

NÉO, T. A. **Níveis de infecção de *Babesia bovis*, *B. bigemina* e *Anaplasma marginale* em búfalos criados no estado de São Paulo**. 2016. 93f. Tese (Doutorado) – Curso Pós-Graduação em Biotecnologia, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, SP. 2016.

NETO, A. M. *et al.* **Diagnóstico da pecuária leiteira do município de Conceição da Barra de Minas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2010. 52 p.

NUERBERG, S.; SERRA-FREIRE, N. M. O carrapato e a tristeza parasitária bovina no estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira Medicina Veterinária**. v. 17, p. 257-259, 1995.

SANTOS, G. B. *et al.* Tristeza Parasitária em bovinos do semiárido Pernambucano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [s.l.], v. 37, n. 1, p.1-7, jan. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2017000100001>.

SCOLES, G. A. *et al.* Relative efficiency of biological transmission of *Anaplasma marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) by *Dermacentor andersoni* (Acari:

Ixodidae) compared with mechanical transmission by *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). **J. Med. Entomol.** v. 42, n. 4, p. 668-675. 2005.

SOUZA, F. A. L. *et al.* Babesiosis and anaplasmosis in dairy cattle in Northeastern Brazil. **Pesq. Vet. Bras.**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 9, p. 1057-1061, 2013. SOUZA, A. P. *et al.* Prevalência de anticorpos anti-*Babesia* em bovinos no Planalto Norte de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 1, n. 1, p. 21-23, 2002.

SOUZA, A. P. *et al.* Variação sazonal de *Boophilus microplus* no Planalto Catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 23, p. 627-630, 1988.

SUTHERST, R. W., *et al.* The effect of season and nutrition on the resistance of cattle to the tick *Boophilus microplus*. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 34, n. 3, p. 329-339, 1983.

TURNER, H. G.; SHORT, A. J. Effects of field infestations of gastrointestinal helminths and of the cattle tick (*Boophilus microplus*) on growth of three breeds of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 23, n. 1, p. 177-193, 1972.

VESPASIANO, L. C. **Dinâmica da tristeza parasitária bovina em um sistema intensivo de produção de leite em Minas Gerais**. 2016. 55f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Escola de veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG. 2016.

VIDOTTO, O. Estratégias de combate aos principais parasitas que afetam os bovinos. **Anais do Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil / editores Geraldo Tadeu dos Santos *et al.*** – Maringá: UEM/CCA/DZO – NUPEL. pp.192-212, 2012.

VIEIRA, L. L. *et al.* Prevalence of *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis*, and *Babesia bigemina* in cattle in the Campos de Lages region, Santa Catarina state, Brazil, estimated by multiplex-PCR. **Parasite Epidemiology And Control**, [s.l.], v. 6,

p.00114-00122, ago. 2019. Elsevier BV.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.parepi.2019.e00114>.

VOS, A. J. de. Distribution, economic importance and control measures for *Babesia* and *Anaplasma*. In: WORKSHOP, ILRAD, Nairobi, Kenya, 1991. **Proceedings...** T.T. Dolan (Editor), 1992. 312 p. p. 3-15.

WALTER, S. S.; McNAMARA, J. P.; HILLERS, J. K. Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 11, p. 3410-3419, 1993.

**APÊNDICE A – Formulário utilizado na coleta de informações da propriedade
com os proprietários.**

Formulário – Prevalência da Tristeza Parasitária Bovina e seu impacto na produção leiteira em Curitiba – SC	
Nome:	Contato:
Local:	
Data da visita:	
Sobre o Rebanho	
Nº de animais no rebanho:	_____
Nº de animais em lactação:	_____
Raça:	_____
Idade (amplitude):	_____
Sobre a produção	
Produção média do rebanho (L):	_____
Produção individual média (L) (caso haja controle leiteiro):	_____
Nº de Ordenhas/dia:	_____ Horário: _____
Sobre o manejo	
Sistema adotado na propriedade: Extensivo () Semiextensivo () Intensivo ()	
Peculiaridades: _____	

Sobre a pastagem	
Área total propriedade (ha):	_____ Destinada ao pastejo (ha): _____
Características das pastagens: Cultivada () Natural () Espécies: _____	
Manejo adotado: _____	

Complementação	no
cocho: _____	
Sobre o manejo sanitário	
Faz uso de algum carrapaticida: Sim () Não () Caso faça, Qual: _____ (P.A): _____	
Quem indicou: _____ Quando (última aplicação): _____	
Em que momento realiza a aplicação do produto (quais fatores o produtor observa):	
Segue um calendário () Nº de carrapatos () Estação climática () Outros () Caso seja outros, Quais: _____	
Conta com acompanhamento de um profissional capacitado: Sim () Não () Quem: _____	
Realiza a troca de produto: Sim () Não () Se sim, Com qual frequência: _____	
Há relatos de ocorrência de TPB no rebanho ? Sim () Não () Às vezes () Se sim,	
Há relatos de morte de animais por TPB? Sim () Não () Se sim, quantos? _____	

Elaborado pelo autor.

APÊNDICE B – Laudos de resistência das populações de carrapatos aos principais quimioterápicos utilizados nos rebanhos de Curitibanos, SC., pelo método de imersão de adultas (TIA).

A seguir, cópias dos laudos com resultados dos testes de resistência à carrapaticidas entregues aos produtores. Os mesmos foram preenchidos com informações de identificação individual, apenas no momento de entrega ao produtor, visando manter anônimo resultado de cada propriedade.



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clínica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:
LOCALIDADE/MUNICÍPIO:
DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultas (TIA) em Curitibaanos, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	99%	Formulação Eficaz
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	99%	Formulação Eficaz
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	100%	Formulação Eficaz
Nokalt®	Amitraz	96%	Formulação Eficaz
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	100%	Formulação Eficaz
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	100%	Formulação Eficaz
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	100%	Formulação Eficaz
Supokill®	Supona	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Clorpirifós; Cipermetrina; Fenthion	17%	Resistência

Alexandre de Oliveira Tavela

CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229

Data: 10/12/2019



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clínica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:
LOCALIDADE/MUNICÍPIO:
DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultas (TIA) em Curitibaanos, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	10%	Resistência
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	100%	Formulação Eficaz
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	100%	Formulação Eficaz
Nokalt®	Amitraz	100%	Formulação Eficaz
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	100%	Formulação Eficaz
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	0%	Resistência
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	100%	Formulação Eficaz
Supokill®	Supona	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Clorpirifós; Cipermetrina; Fenthion	100%	Formulação Eficaz

Alexandre de Oliveira Tavela

CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229

Data: 10/12/2019



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clinica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:

LOCALIDADE/MUNICÍPIO:

DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultas (TIA) em Curitibaanos, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	51%	Resistência
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	100%	Formulação Eficaz
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	59%	Resistência
Nokalt®	Amitraz	95%	Formulação Eficaz
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	28%	Resistência
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	50%	Resistência
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	100%	Formulação Eficaz
Supokill®	Supona Clorpirifós;	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Cipermetrina; Fenthion	60%	Resistência

Alexandre de Oliveira Tavela

CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229

Data: 10/12/2019



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clinica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:
LOCALIDADE/MUNICÍPIO:
DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA) em Curitiba, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	0%	Resistência
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	73%	Resistência
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	3%	Resistência
Nokalt®	Amitraz	85%	Resistência
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	28%	Resistência
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	77%	Resistência
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	68%	Resistência
Supokill®	Supona	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Clorpirifós; Cipermetrina; Fenthion	100%	Formulação Eficaz

Alexandre de Oliveira Tavela

CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229

Data: 10/12/2019



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clinica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:

LOCALIDADE/MUNICÍPIO:

DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultas (TIA) em Curitibaanos, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	20%	Resistência
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	98%	Formulação Eficaz
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	93%	Resistência
Nokalt®	Amitraz	100%	Formulação Eficaz
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	51%	Resistência
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	56%	Resistência
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	100%	Formulação Eficaz
Supokill®	Supona Clorpirifós;	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Cipermetrina; Fenthion	100%	Formulação Eficaz

Alexandre de Oliveira Tavela

CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229

Data: 10/12/2019



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clinica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:
LOCALIDADE/MUNICÍPIO:
DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA) em Curitiba, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	1%	Resistência
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	100%	Formulação Eficaz
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	73%	Resistência
Nokalt®	Amitraz	100%	Formulação Eficaz
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	12%	Resistência
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	2%	Resistência
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	98%	Formulação Eficaz
Supokill®	Supona	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Clorpirifós; Cipermetrina; Fenthion	91%	Resistência

Alexandre de Oliveira Tavela

CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229

Data: 10/12/2019



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clinica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:

LOCALIDADE/MUNICÍPIO:

DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultas (TIA) em Curitibaanos, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	0%	Resistência
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	95%	Formulação Eficaz
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	62%	Resistência
Nokalt®	Amitraz	100%	Formulação Eficaz
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	0%	Resistência
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	0%	Resistência
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	90%	Resistência
Supokill®	Supona Clorpirifós;	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Cipermetrina; Fenthion	100%	Formulação Eficaz

Alexandre de Oliveira Tavela

CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229

Data: 10/12/2019



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clinica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:
LOCALIDADE/MUNICÍPIO:
DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultas (TIA) em Curitibaanos, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	28%	Resistência
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	50%	Formulação Eficaz
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	35%	Resistência
Nokalt®	Amitraz	21%	Formulação Eficaz
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	34%	Formulação Eficaz
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	10%	Formulação Eficaz
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	96%	Formulação Eficaz
Supokill®	Supona	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Clorpirifós; Cipermetrina; Fenthion	100%	Formulação Eficaz

Alexandre de Oliveira Tavela
CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229



**LABORATÓRIO DE
DOENÇAS PARASITÁRIAS
DOS ANIMAIS (LaDoPA)**

clinica.veterinaria@contato.ufsc.br / (49) 2122 0348



PROPRIETÁRIO:

LOCALIDADE/MUNICÍPIO:

DATA DA COLETA:

LAUDO DE EXAMES LABORATORIAIS

Objetivo da análise:

Verificação de resistência à agentes parasitários.

Material analisado:

Teleógenas (fêmeas ingurgitadas) dos carrapatos dos bovinos (*Rhipicephalus microplus*)

Método de análise:

Biocarrapaticidograma pelo Teste de Imersão de Adultos (TIA).

Resultados:

Resultado do biocarrapaticidograma experimental pelo Teste de Imersão de Adultas (TIA) em Curitibaanos, Santa Catarina na localidade de _____.

Produto comercial	Princípio ativo	Percentual de eficácia na propriedade	Resultado do TIA considerando eficácia > 95%
Butox®	Deltametrina	86%	Resistência
Cyperclor plus®	Cipermetrina; Clorpirifós; Butóxido de piperonila	100%	Formulação Eficaz
Colosso®	Cipermetrina; Clorpirifós; Citronelal	29%	Resistência
Nokalt®	Amitraz	100%	Formulação Eficaz
Neguvon Plus®	Triclorfone; Coumafós; Ciflutrina	100%	Formulação Eficaz
Ectic®	Cipermetrina <i>Hig Cis</i>	100%	Formulação Eficaz
Carbeson®	Clorfenvinfós; Diclorvós	100%	Formulação Eficaz
Supokill®	Supona Clorpirifós;	100%	Formulação Eficaz
Colosso FC30®	Cipermetrina; Fenthion	100%	Formulação Eficaz

Alexandre de Oliveira Tavela

CRMV-SC 05959 / Professor Adjunto - UFSC / SIAPE: 2049229

Data: 10/12/2019

APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Declaração de Consentimento

Termo de consentimento livre e esclarecido:



Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Curitibanos

Centro de Ciências Rurais

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto: Prevalência da tristeza parasitária bovina e seu impacto na produção leiteira em Curitibanos – SC.

Pesquisador Principal (coordenador): Prof.o Dr.o Alexandre de Oliveira Tavela

Pesquisadora Responsável (executora): Andressa Kemer

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina/Campus de Curitibanos.

Natureza da Pesquisa/Objetivo da atividade: O Sr. (Sra.) está sendo convidado (a) a autorizar a participação de seus animais nesta pesquisa que tem como finalidade e objetivo principal determinar a prevalência dos agentes da tristeza parasitária em bovinos de leite na região de Curitibanos-SC.

Envolvimento na pesquisa/Procedimentos a serem realizados com os animais:

Ao participar deste estudo o Sr. (Sra.) permitirá que o estudante (pesquisador), sob supervisão do professor responsável, realize um conjunto de perguntas breves (anamnese), diretamente ao Sr. (a) (ou responsável pelos animais) a fim de caracterizar o rebanho, a produção média, e o manejo adotado. Após o seu consentimento, será realizado a caracterização individual dos animais, observando aspectos como idade, sexo, escore de condição corporal (ECC), mucosas e presença de carrapatos. Serão feitas ainda a coleta de exemplares dos carrapatos e de sangue para posterior análise laboratorial. Os testes das amostras de sangue serão realizados

em laboratório veterinário específico, enquanto que os bioensaios com carrapatos serão feitos pelo estudante, após treinamento prévio com o professor responsável. O procedimento será basicamente observar o animal e realizar algumas perguntas para o produtor, e contê-lo para coleta de uma amostra de sangue e de carrapatos. Não será executado nenhum outro manejo com os animais.

Potenciais riscos: A participação neste estudo não traz complicações legais. Trata-se de um projeto de pesquisa, previamente autorizado pela Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitiba, e pela Comissão de Ética e Uso dos Animais (CEUA) desta instituição (Protocolo nº 9091210519). O número de propriedades e contato dos produtores foi disponibilizado pela Secretaria de Agricultura de Curitiba, a qual coopera com o projeto. De forma aleatória, o Sr. (ª) foi selecionado a participar do estudo de prevalência da tristeza parasitária bovina. São previstos riscos mínimos, definidos como estresse dos animais pela presença de pessoas estranhas nas instalações e, também, pela manipulação dos mesmos ao realizar os procedimentos para a coleta de sangue e teleóginas. Qualquer dano ou prejuízo ocasionado por essa visita, é de responsabilidade do pesquisador responsável, que deve atuar sob supervisão do proprietário e/ou responsável pelos animais.

Confidencialidade: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador/professor (a) (s) terão conhecimento dos dados.

Benefícios: Como benefícios da participação nesse estudo, o Sr. (ª) terá acesso aos resultados dos testes, desta forma, caso haja necessidade, receberá orientação técnica da equipe executora do projeto para estabelecer métodos de controle a tristeza parasitária bem como manejo correto dos animais em relação aos vetores da doença juntamente com um técnico de sua confiança. Essas informações contribuirão para a promoção e/ou manutenção da saúde do rebanho de forma geral, o que irá favorecer, indiretamente, a produtividade dos animais.

Pagamento: o Sr. (Sra.) não terá (ão) custo algum com a participação na pesquisa, todos os gastos serão de responsabilidade dos pesquisadores.

Esclarecimentos ao proprietário sobre a participação dos animais neste projeto:

- A autorização para inclusão dos animais da sua propriedade neste estudo é voluntária. Saliencia-se que seus animais poderão ser retirados do estudo a qualquer momento, sem que isso cause qualquer prejuízo a eles.

- Os membros da CEUA ou as autoridades regulatórias poderão solicitar suas informações e, nesse caso, elas serão dirigidas especificamente para fins de inspeções regulares.

- O Médico Veterinário responsável pelos seus animais será o Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela, inscrito no CRMV-SC sob o nº 05959. Além dele, e a equipe do Pesquisador Principal, a Prof. Dr.^a Carine Lisete Glienke, também se responsabilizará pelo bem-estar dos animais da propriedade durante todo o estudo. Quando for necessário, durante ou após o período do estudo, o Sr. (a) poderá entrar em contato com o Pesquisador Principal ou com sua equipe pelos contatos:

Telefone de emergência: (49) 9 9111-1747 (**Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela**)

Pesquisador Principal: Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela SIAPE nº: 2049229

Endereço: Rod. Ulysses Gaboardi, km 3, UFSC/Campus de Curitibanos/CCR, Curitibanos, SC. Email: alexandre.tavela@ufsc.br Tel.: (48) 3721-7194

Pesquisadora: Prof. Dr.^a Carine Lisete Glienke SIAPE nº: 1695417

Endereço: Rod. Ulysses Gaboardi, km 3, UFSC/Campus de Curitibanos/CCR, Curitibanos, SC. Email: c.glienke@ufsc.br Tel.: (48) 3721 6274

Pesquisadora Responsável (executora): Andressa Kemer Matrícula: 201800849

Curso: Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais

Email: andressa.kemer@posgrad.ufsc.br Tel.: (49) 9 99443282

Declaração de Consentimento:



Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Curitibanos

Centro de Ciências Rurais

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Fui devidamente esclarecido (a) sobre todos os procedimentos deste estudo, seus riscos e benefícios aos animais pelos quais sou responsável. Fui também informado que posso retirar meus animais do estudo a qualquer momento. Ao assinar este Termo de Consentimento, declaro que autorizo a participação dos meus animais, identificados a seguir, neste projeto.

Este documento será assinado em duas vias, sendo que uma via ficará comigo e a outra com o professor responsável.

Curitibanos, ____ de ____ de _____.

Assinatura do responsável

Assinatura do Pesquisador

Responsável:

Nome: _____

Documento de identidade: _____ Contato: _____

Identificação dos animais: N° de animais: _____ Espécie: _____

Raça: _____

Observações: _____

