

MARCIA SANGALETTI LAVINA

**VARIAÇÃO SAZONAL DO *Rhipicephalus microplus* EM
BOVINOS LEITEIROS, CRIADOS EM SISTEMA
ROTACIONADO DE PASTEJO, NO LITORAL NORTE
DO ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Ciência Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Orientador: Antonio Pereira de Souza

LAGES, SC

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

Sangaletti Lavina, Marcia
VARIAÇÃO SAZONAL DO *Rhipicephalus microplus* EM
BOVINOS LEITEIROS, CRIADOS EM SISTEMA ROTACIONADO
DE PASTEJO, NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA
CATARINA, BRASIL / Marcia Sangaletti Lavina. -
Lages , 2016.
92 p.

Orientador: Antonio Pereira de Souza
Co-orientadora: Amélia Aparecida Sartor
Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Lages, 2016.

1. Sazonalidade. 2. *Rhipicephalus microplus*. 3.
Região Norte. 4. Santa Catarina. I. Pereira de
Souza, Antonio . II. Aparecida Sartor, Amélia. ,
.III. Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

MARCIA SANGALETTI LAVINA

**VARIAÇÃO SAZONAL DO *Rhipicephalus microplus* EM
BOVINOS LEITEIROS, CRIADOS EM SISTEMA
ROTACIONADO DE PASTEJO, NO LITORAL NORTE DO
ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL**

Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Doutorado em Ciência Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Banca Examinadora:

Orientador:

Doutor Antonio Pereira de Souza
CAV/UDESC

Membros:

(Doutor Romário Cerqueira Leite)
UFMG – Belo Horizonte, MG

(Doutor Anderson Barbosa de
Moura)
CAV/UDESC – Lages, SC

(Doutora Cristina Perito Cardoso)
CIDASC – Lages, SC

(Doutor Valdomiro Bellato)
CAV/UDESC – Lages, SC

(Doutor Jorge Luis Ramella)
CAV/UDESC – Lages, SC

LAGES, SC, 18 DE OUTUBRO DE 2016

Dedico esse trabalho a Deus, meu mestre maior, a minha família, minha fortaleza e a todos que sempre me deram forças pra seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e pelo dom da escolha dessa profissão que tantas alegrias me trouxe e tenho certeza que ainda trará.

Aos meus pais, pelos valores que me foram passados, pelo apoio que sempre tive, pela força que sempre me deram, mesmo nos momentos mais difíceis, sempre superamos juntos.

Ao meu irmão, sempre prestativo, meu braço direito e meu incentivador.

Ao meu namorado, pelo companheirismo e pela compreensão em todos os momentos que me ausentei.

Ao meu orientador, professor Antonio Pereira de Souza, pela confiança em meu trabalho e pelos ensinamentos compartilhados nesses dez anos de convívio.

Aos grandes mestres e incentivadores que tive a oportunidade de conhecer ao longo da vida, em especial aos professores do Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias do CAV/UDESC: professor Valdomiro Bellato, professora Amélia Aparecida Sartor e professor Anderson Barbosa de Moura.

À professora Viviane Milczewski, do Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus de Araquari, pelo auxílio no desenvolvimento do projeto.

Aos colegas e amigos que Deus me proporcionou conviver durante esses nove anos de atividades desenvolvidas junto ao Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias do CAV/UDESC, em especial a amiga Juliana Antunes Farias, pessoa maravilhosa com quem sei que posso contar sempre.

Aos professores e servidores do CAV/UDESC e todos aqueles que, de alguma forma, incentivaram e me ajudaram a desenvolver esse trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) – Chamada Pública 04/2014 (Termo de Outorga 293/2015).

Termino agradecendo, novamente a Deus, por sempre ter abençoado e protegido meus passos e, acima de tudo, por sempre ter colocado pessoas especiais e de bom coração em minha vida. Tenho certeza que sem o pouco ou o muito de cada um, eu não teria chegado até aqui. Obrigada por tudo!

“O saber não está na ciência alheia
que se absorve, mas
principalmente nas ideias próprias
que se geram dos conhecimentos
absorvidos, mediante a
transmutação por que passam, no
espírito que os assimila.”

(Ruy Barbosa)

RESUMO

Originário da Índia e da Ilha de Java, na Ásia e introduzido no Brasil, no início do século XVIII, por bovinos oriundos do Chile, o carrapato do boi, *Rhipicephalus microplus*, é hoje, o responsável por prejuízos estimados em três bilhões de dólares ao ano. O conhecimento do efeito do ambiente sobre os carrapatos, variável de região para região, pode subsidiar um controle mais eficaz do parasito, o controle estratégico, que visa a reduzir as infestações e o custo a elas associadas, através do uso otimizado e direcionado de acaricidas, em conjunção com outras medidas como manejo dos rebanhos e das pastagens. Os trabalhos relacionados à epidemiologia e flutuação sazonal do carrapato *Rhipicephalus microplus* no estado de Santa Catarina foram realizados na década de 80, por meio de contagens de carrapatos em bovinos que não recebiam tratamentos carrapaticidas. Além disso, não foram realizados estudos da variação sazonal das larvas no meio ambiente e as mudanças climáticas dos últimos anos asseguram variações significativas na epidemiologia e sazonalidade desse ectoparasito. Na Região do Litoral Norte do estado de Santa Catarina não existem estudos sobre a epidemiologia desse ectoparasito; e os resultados obtidos trazem informações relevantes para uma adequada proposta de controle das infestações. Durante o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015 foram efetuadas contagens de carrapatos iguais ou maiores que 4 mm em 12 bovinos de aptidão leiteira da raça holandês, a cada 14 dias, e realizados arrastos para coletas e contagens de larvas nas pastagens nos mesmos períodos. Os dados climáticos, temperatura mínima, média e máxima, pluviosidade e umidade relativa, para os testes de correlação foram obtidos na Estação Meteorológica do Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Araquari. Na fase parasitária, foram observados carrapatos nos animais em todos

os meses de experimento. As maiores infestações foram observadas de janeiro a maio de 2014 e de novembro de 2014 a maio de 2015, com um segundo aumento de agosto a dezembro de 2015. O padrão de contagem de larvas se mostrou semelhante nos dois anos de experimento, com picos máximos nos meses de fevereiro dos dois anos e com um segundo aumento na contagem de larvas no mês de maio de 2014. Os tratamentos carrapaticidas que foram instituídos nos animais durante o período de experimento contribuíram reduzindo a amplitude das curvas de parasitismo, porém não alteraram o padrão de infestação que era esperado para essa Região.

Palavras-chave: Sazonalidade. *Rhipicephalus microplus*. Região Norte. Santa Catarina.

ABSTRACT

LAVINA, Marcia Sangaletti. Variação sazonal do *Rhipicephalus microplus* em bovinos leiteiros, criados em sistema rotacionado de pastejo, no Litoral Norte do estado de Santa Catarina. 2016. 92 f. Thesis (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV). Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2016.

From India and Java, Asia and introduced in Brazil in the early eighteenth century by cattle coming from Chile, the cattle tick, *Rhipicephalus microplus*, is today responsible for losses estimated at three billion dollars per year. The environmental effect of knowledge about ticks, variable from region to region, can support a more effective control of the parasite, strategic control, which aims to reduce infestations and the cost associated with them, through optimized use and directed acaricides in conjunction with other measures such as management of herds and pastures. The related work will epidemiology and seasonal fluctuation of *Rhipicephalus microplus* in the state of Santa Catarina were carried out in the 80s, performing tick counts in cattle not receiving acaricide treatments. In addition, no studies of the seasonal variation of the larvae in the environment and climate change in recent years ensure significant variations in epidemiology and seasonality of this ectoparasite. In the Region of the North Coast of the state of Santa Catarina there are no studies on the epidemiology of this ectoparasite; and the results provide relevant information for an appropriate proposal to control infestations. During the period from January 2014 to December 2015 equal tick counts or higher were performed than 4mm in 12 dairy fitness cattle of Dutch race, every 14 days, and performed hauls for collections and

larvae counts in pastures in the same periods . Climatic data, minimum, average and maximum temperature, rainfall and relative humidity, for correlation tests were obtained from the Meteorological Station of the Federal Institute of Santa Catarina (IFC) Campus Araquari. The parasitic phase, ticks were observed in animals every month experiment. The largest infestations were observed from January to May of the two years, and in 2015 the largest infestations began to be observed since November 2014. The larval counting pattern was similar in the two years of the experiment, with maximum peaks in months of February of two years and with a second increase in larval counting in May 2014. The acaricide treatments that were instituted in animals during the experiment period contributed reducing the amplitude of parasitism curves, but did not change the pattern of infestation that was expected for this region.

Keywords: Seasonality. *Rhipicephalus microplus*. North region. Santa Catarina.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

- Figura 1 Evolução da temperatura no período de 1880 a 2015 47
- Figura 2 Mapa de Santa Catarina mostrando os domínios climáticos, Cfa e Cfb, no Estado 51
- Figura 3 Piquetes representativos da composição da pastagem na propriedade, no Litoral Norte de Santa Catarina, onde foram realizados os experimentos (A); Local de coleta de larvas de *Rhipicephalus microplus* (B) 53
- Figura 4 Bovino da raça holandês que fazia parte do experimento em dia de contagem de fêmeas de *Rhipicephalus microplus*, na propriedade do Litoral Norte do estado de Santa Catarina. (QCrD= quadrante cranial dorsal; QCrV= quadrante cranial ventral; QcaD= quadrante caudal dorsal; QcaV= quadrante caudal ventral) 55
- Figura 5 Número de fêmeas de *Rhipicephalus microplus* maiores que 4mm contadas nos animais no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015, no Litoral Norte do estado de Santa Catarina, com as setas indicando os tratamentos carrapaticidas realizados nos animais 60

Figura 6	Médias das temperaturas mínimas, médias e máximas, umidade relativa e soma da pluviosidade para o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015, no Litoral Norte do estado de Santa Catarina	61
Figura 7	Média de larvas capturadas na pastagem no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015 no Litoral Norte do estado de Santa Catarina (as flechas voltadas para baixo indicam a entrada dos animais no piquete em experimento e as voltadas para cima indicam a saída dos animais do piquete). Para o número de larvas considerar os valores da escala multiplicados por dez	67
Figura 8	Médias das temperaturas médias e umidade relativa e soma da pluviosidade para o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015 no Litoral Norte do estado de Santa Catarina	68
Figura 9	Sazonalidade de larvas na pastagem e de fêmeas maiores e iguais a 4mm contadas nos animais, durante os meses de janeiro de 2014 e dezembro de 2015 no Litoral Norte do estado de Santa Catarina	75

Quadro

Quadro 1	Esquema de tratamento carrapaticida e endectocida utilizado durante o ano de 2014 e 2015 nos bovinos participantes do experimento, na propriedade do Litoral Norte do estado de Santa Catarina	56
----------	--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	29
2 REVISÃO DE LITERATURA	35
2.1 O CARRAPATO <i>Rhipicephalus microplus</i>	35
2.2 EPIDEMIOLOGIA DO <i>Rhipicephalus microplus</i>	36
2.2.1 Efeito da Temperatura e da Umidade	37
2.2.2 Efeito da Pastagem e seu Manejo	40
2.2.3 Dados sobre a Epidemiologia do <i>Rhipicephalus microplus</i> no Brasil	42
2.2.4 Epidemiologia do <i>Rhipicephalus microplus</i> em Santa	44
2.3 O ESTADO DE SANTA CATARINA	45
2.4 CONTROLE ESTRATÉGICO	47
3 MATERIAL E MÉTODOS	51
3.1 LOCAL DOS EXPERIMENTOS	51
3.2 REGISTROS CLIMÁTICOS DO LOCAL DO ESTUDO	53
3.3 VARIAÇÃO SAZONAL DE FÊMEAS DE <i>Rhipicephalus microplus</i> NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	54
3.4 VARIAÇÃO SAZONAL DE LARVAS DE <i>Rhipicephalus microplus</i> NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	56
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59

4.1 VARIAÇÃO SAZONAL DE FÊMEAS DE <i>Rhipicephalus microplus</i> NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	59
4.2 VARIAÇÃO SAZONAL DE LARVAS DE <i>Rhipicephalus microplus</i> NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	66
4.3 VARIAÇÃO SAZONAL DE LARVAS DE <i>Rhipicephalus microplus</i> X VARIAÇÃO SAZONAL DE FÊMEAS DE <i>Rhipicephalus microplus</i> NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	74
CONCLUSÕES	77
REFERÊNCIAS	79

1 INTRODUÇÃO

O “carrapato do boi”, anteriormente denominado *Boophilus microplus*, realocado para *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um carrapato monoxeno que tem o bovino como principal hospedeiro, podendo ser encontrado também em outros animais domésticos e silvestres (GUGLIELMONE et al., 2006).

É um carrapato originário da Índia e da Ilha de Java, na Ásia, que foi introduzido nas regiões tropicais e subtropicais através da dispersão e movimentação de animais domésticos, atingindo a Austrália, México, América Central, América do Sul e África (NUÑES et al., 1982). A introdução do *R. microplus* no Brasil, provavelmente, tenha ocorrido no início do século XVIII, através de bovinos comprados no Chile, que teriam entrado no Brasil pelo estado do Rio Grande do Sul. Hoje, esse carrapato é encontrado em todas as regiões, variando sua intensidade em função das condições climáticas e de susceptibilidade dos rebanhos (GONZALES, 1995). Sua ocorrência e manutenção no ambiente estão intimamente ligadas às características e variações climáticas do ambiente, uma vez que as teleóginas desprendidas dos animais procuram lugar úmido e abrigado do sol, para posteriormente realizar a postura. Mais tarde, os ovos originados dessas, sempre em função da umidade e temperatura, num período que pode chegar até 120 dias, desenvolvem-se e originam as larvas (FURLONG; PRATA, 2013).

Independentemente da incidência da população de *R. microplus*, sua presença está sempre associada aos prejuízos e perdas econômicas. Os prejuízos podem ocorrer de forma direta pelo efeito da picada e suas consequências como a irritabilidade, espoliação sanguínea com perda de peso do animal e baixa conversão alimentar, redução na produção de leite, miíases primárias, danos no couro e transmissão de agentes infecciosos, como os agentes da tristeza parasitaria bovina. O *R. microplus* também causa perdas indiretas pelo custo do controle químico,

custo com as instalações, equipamentos e mão-de-obra, pelos resíduos deixados nos produtos de origem animal e pelos danos ambientais decorrentes do uso desses produtos (GONÇALVES, 2000; BARROS et al., 2005). Segundo Grisi et al. (2014) esse carrapato é responsável por um prejuízo estimado em 3 bilhões de dólares por ano, o que reflete significativamente na economia, uma vez que o Brasil possui o segundo maior rebanho bovino do mundo (212,343 milhões de cabeças), ficando atrás apenas da Índia (IBGE, 2014).

Outro agravante relacionado a presença do *R. microplus* é a questão da resistência aos acaricidas, um problema cada vez mais frequente nas propriedades rurais, onde o controle de *R. microplus* baseia-se na aplicação de acaricidas, em sua maioria, de forma aleatória, sem o conhecimento prévio do comportamento e aspectos bioecológicos relacionados ao ciclo de vida do carrapato (PEREIRA, 2008).

Infelizmente, para grande parcela dos produtores, o fator determinante para a aplicação de carrapaticida é o número elevado de fêmeas ingurgitadas no rebanho. Na maioria das propriedades, esse é o único método de controle dos carrapatos, que é feito várias vezes ao ano, e com diversos tipos de equipamentos, os quais variam desde o banheiro de imersão até o pulverizador costal. A troca do carrapaticida geralmente é frequente e indiscriminada, principalmente em rebanhos pequenos, e a aplicação é, na maioria das vezes, feita de maneira incorreta, por uma série de razões, não controlando os carrapatos e permitindo que sejam selecionados mais rapidamente os indivíduos tolerantes aos carrapaticidas (FURLONG et al., 2003).

Em trabalho sobre a abordagem de controle do *R. microplus* no Sul do Rio Grande do Sul, Santos et al. (2009) registraram a existência de associação positiva entre a dificuldade de controlar o carrapato com os acaricidas e o grau de instrução do proprietário; e o número de aplicações de carrapaticida por ano, revelando que a dificuldade de controlar

o carrapato do boi vai além da escolha de um carrapaticida eficaz.

O controle químico de carrapatos iniciou em 1896 com o uso dos compostos arsenicais, na Austrália. Cerca de 50 anos depois do uso maciço desses compostos foram relatados os primeiros casos de resistência do *R. microplus*, na África do Sul e Austrália. No Brasil os primeiros relatos de resistência aos arsenicais passaram a ser observados a partir de 1950 por Freire. Com os organoclorados, diclorodifeniltricloroetano (DDT), hexaclorobenzeno (BHC) e os ciclodienos as populações resistentes começaram a surgir oito anos após suas utilizações (KLAFKE, 2008). Nas décadas seguintes, com o desenvolvimento de novas moléculas, o problema das populações resistentes vinha sendo resolvido, ou pelo menos amenizado, no entanto, hoje, a resistência às drogas carrapaticidas já é observada em muitos países.

Como causa principal do aparecimento da resistência, está o manejo inadequado nas propriedades rurais, que inclui esquemas de tratamento carrapaticida não planejados, falta de monitoramento da eficácia dos produtos utilizados nos diferentes métodos de controle, as subdoses e, principalmente as sobredoses. O uso indiscriminado dos mesmos produtos contra *Haematobia irritans*, em doses menores que o recomendado para o controle dos carrapatos, também pode contribuir para o aparecimento da resistência do *R. microplus* aos carrapaticidas. Além disso, na maioria das propriedades o controle tem sido feito quase que exclusivamente com o uso de produtos químicos, realizado em todos os animais da propriedade. Fato esse que pode ser comprovado pelo trabalho de Domingues et al. (2012), onde em um estudo sobre a caracterização do controle de *H. irritans* e *R. microplus* na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais, relataram que, apesar dos produtores conhecerem a importância dessa mosca nos rebanhos, o seu controle nas propriedades estudadas não caracterizava uma prática rotineira, sendo decorrente das ações de combate ao *R. microplus*. Os autores observaram ainda que os produtores que

realizavam controle específico da mosca-dos-chifres, o faziam em função do aumento das infestações no rebanho, chegando a totalizar, em alguns casos, mais de seis tratamentos ao ano.

O que se observa, de modo geral, é que as práticas realizadas na maioria das propriedades, visando ao controle dos ectoparasitos não estão de acordo com o preconizado para o País. Além disso, a elevada frequência dos tratamentos realizados aumenta a pressão de seleção e contribui para acelerar o desenvolvimento de resistência nas populações desses parasitos (GEORGHIOU; TAYLOR, 1977). Para agravar, o uso de carrapaticidas em grande escala eleva o risco da ocorrência de resíduos na carne, leite e meio ambiente, comprometendo a segurança alimentar e contrariando as exigências dos mercados consumidores, que primam por alimentos saudáveis e obtidos através de um sistema de produção sustentável e ecologicamente viável (SIQUEIRA et al., 2013).

Rocha et al. (1995) em trabalho sobre a caracterização da percepção dos produtores sobre a importância do *R. microplus* no município de Divinópolis, Minas Gerais, relataram que os produtores não tem o conhecimento necessário para fazer um combate racional ao carrapato e desconhecem também seus reais prejuízos. O uso de produtos químicos é visto como parte obrigatória do manejo dos animais; os banhos carrapaticidas são feitos com frequência e, quando utilizado o banheiro de imersão, a calda apresenta volume inadequado. Os autores descrevem ainda que boa parte dos produtores entrevistados não percebe as desvantagens que os banhos carrapaticidas mal feitos proporcionam, principalmente economicamente.

O desenvolvimento da resistência, a baixa probabilidade de em curto prazo serem sintetizadas novas moléculas para o tratamento e o fato do controle do *R. microplus* com acaricidas poder ser otimizado através do controle estratégico, fazem com que o conhecimento da variação sazonal se torne uma ferramenta muito importante para estabelecer esquemas de controle. Além disso, assim como o entendimento do ciclo biológico desse parasito, o conhecimento da sua epidemiologia é fundamental

para se estabelecer estratégias de controle (SANTOS et al., 2009).

Dentro desse contexto, a particularidade do clima da Região Norte do estado de Santa Catarina, aliada ao processo de mudanças climáticas e ambientais globais que vem de agravando nas últimas décadas, motivaram a realização de novos estudos sobre a epidemiologia do *R. microplus* no estado de Santa Catarina. O presente estudo teve por objetivo avaliar a variação sazonal, de larvas na pastagem e de fêmeas, do *R. microplus* em bovinos leiteiros criados em sistema rotacionado de pastejo, no Litoral Norte do estado de Santa Catarina.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O CARRAPATO *Rhipicephalus microplus*

O carrapato dos bovinos, *R. microplus* pertence a classificação taxonômica: Reino: Metazoa; Filo: Arthropoda; Classe: Arachnida; Subclasse: Acari; Superordem: Parasitiformes; Ordem: Ixodida; Superfamília: Ixodoidea; Família: Ixodidae; Subfamília: Rhipicephalinae; Gênero: *Rhipicephalus*; Subgênero: *Boophilus*; e Espécie: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (MATIAS et al., 2013).

Após sua introdução e dispersão pelos animais domésticos nas regiões tropicais e subtropicais, hoje, segundo Nuñez et al. (1982), o *R. microplus* se estabelece entre os paralelos 32º Norte e 32º Sul, com alguns focos no paralelo 35º Sul.

Seu ciclo de vida é fortemente influenciado pelas condições ambientais e apresenta duas fases distintas e que se complementam; a de vida livre ou não parasitária e a de vida parasitária. A fase de vida livre inicia com o desprendimento da teleógina do hospedeiro e sua queda no solo para a postura e finda com a larva infestante se fixando ao hospedeiro. A fase parasitária inicia com a fixação da larva no animal e termina com o desprendimento e queda da teleógina para posterior postura no ambiente. Aproximadamente três dias depois de sua queda no solo, a teleógina inicia a postura, esse período dura em média 15 dias; e o peso total da massa de ovos representa 52% do peso vivo da teleógina. Seis dias após a eclosão, a larva está apta para subir nas folhas das pastagens, pelo mecanismo conhecido como geotropismo negativo e ali é capaz de localizar o hospedeiro através do odor, das vibrações, do sombreamento, pelo estímulo visual e pela concentração de CO₂ expelido pelo processo de respiração do animal (SONENSHINE, 1993).

A larva infestante quando sobe no animal, também tem alguns requisitos para escolher a área a se fixar, dando

preferência para regiões onde a pele é menos espessa, onde haja maior vascularização, onde a temperatura tende a ser maior (em torno dos 31° a 38° C) e em regiões mais difíceis do animal alcançar para a autolimpeza (DOUBLE; KEMP, 1979).

A fase parasitária desenvolve-se até a fecundação e ingurgitamento total das teleóginas. Nessa fase, segundo Riek (1965), o carrapato é menos afetado pelas condições climáticas ambientais. Entretanto, de acordo com Vianna et al. (1995), as condições do ambiente, como por exemplo, nos meses mais frios, nos quais os animais apresentam uma diminuição da resistência em virtude da baixa oferta de alimentos ou da manutenção da oferta de alimentos, porém com baixo valor nutricional, contribuem para uma maior suscetibilidade à fixação do carrapato.

Para o início do período parasitário, a presença de larvas vivas na pastagem, ou o chamado tempo de sobrevivência larval, não é o único parâmetro preciso para avaliar o sucesso da infestação, uma vez que outros fatores como o tipo de vegetação, a taxa de lotação e as condições climáticas durante a eclosão dos ovos e permanência das larvas influenciam grandemente. Todos esses fatores são determinantes, pois cada um de sua maneira, afeta o dispêndio de energia por parte das larvas, inviabilizando o sucesso de infestação da maioria das larvas velhas (FURLONG, 1998).

2.2 EPIDEMIOLOGIA DO *Rhipicephalus microplus*

Segundo Gonzales (2002), os carrapatos existem sob a forma de população de indivíduos com a denominação de ínstares quando no corpo dos hospedeiros e, quando no meio ambiente, sob a forma de teleóginas, ovos, neolarvas e larvas infestantes. A população de carrapatos é afetada por diversos fatores e, essa conjugação de população e fatores, constitui o denominado ecossistema dos carrapatos. O autor afirmou ainda que a distribuição geográfica é o principal fator do ecossistema

dos carrapatos, fator esse intimamente ligado às questões climáticas, sendo a temperatura a principal delas.

2.2.1 Efeito da Temperatura e da Umidade

Autores que dedicaram seus estudos à incubação de ovos de carrapato, em trabalhos com as espécies *Rhipicephalus sanguineus* (SWEATMAN, 1967) e *R. microplus* (WILKINSON, 1970), verificaram que o ovo é o estágio mais suscetível à dessecação. Isso se deve, provavelmente, a ausência de motilidade que essa fase apresenta e ao fato de não absorverem água, mesmo quando submetidos à umidades relativas próximas a 95% (PEREIRA; LABRUNA, 2008).

Os ovos expostos à luz solar direta ou ao mormaço dos dias quentes, tendem a apresentar baixa fertilidade. O aumento do número de carrapatos em estações chuvosas, pode ser atribuído a elevação do teor de umidade, ao rápido crescimento das pastagens, o que propicia um abrigo temporário aos estágios não parasitários; e a elevação da temperatura, que encurta o período de incubação (COPEMAN, 1978).

No que diz respeito ao papel da temperatura como fator determinante no ecossistema dos carrapatos, Garriss et al. (1990) e Davey et al. (1991) afirmaram que a manutenção da umidade em índices anuais médios superiores a 75% propicia que a temperatura seja definida como o fator climático determinante do maior ou menor grau de sucesso de desenvolvimento e sobrevivência da fase não parasitária.

Os dados anteriores podem ser comprovados pelo trabalho de Glória et al. (1993), que ao investigarem a influência de três temperaturas e umidade de 80% (+ ou - 10%) sobre grupos de 60 teleóginas e suas progênes, demonstraram que a 17 + ou - 1°C houve prolongamento do período de pré-postura (PPP); a 32 + ou - 1°C ocorreu aumento na produção de ovos e a 27 + ou - 1°C os autores encontraram os maiores índices de eclosão larval.

Durante cinco anos, Harley (1966) investigou a sobrevivência de *R. microplus* em sua fase não parasitária e em condições pluviométricas diversas na Austrália. Ao buscar a correlação do período de pré-eclosão com a mudança de temperatura nas estações do ano, o autor encontrou, para o verão, menos de quatro semanas e para a metade do inverno, mais de 13 semanas. A eclosão foi registrada mensalmente, porém, durante os meses mais secos, muitos dos carrapatos expostos falharam na postura.

Oliveira et al. (1974), estudando a fase de vida livre de *R. microplus* em condições de campo no estado do Rio de Janeiro, concluíram que todos os períodos dessa fase (pré-oviposição, oviposição e incubação) foram altamente influenciados pelas condições climáticas (temperatura do ar e pluviosidade), à exceção da umidade relativa do ar, mostrando-se mais curtos nos meses de temperatura mais elevada e mais longos nos meses de temperatura mais baixa.

Fatores como a coloração da pele e do pelo do animal influenciam no comportamento dos bovinos, mediante as alterações de temperatura. Segundo Oliveira e Alencar (1987), animais de pelagem mais escura procuram locais mais protegidos do sol, como as áreas de sombra, que são também os locais de preferência dos carrapatos, principalmente das larvas.

Com relação a interferência da umidade e temperatura no ciclo evolutivo do *R. microplus*, de uma maneira geral, Pereira e Labruna (2008) resumiram da seguinte maneira: temperaturas acima de 25°C encurtam as fases de postura e incubação dos ovos; temperaturas acima de 30°C resultam em mortalidade das fêmeas e larvas no ambiente; abaixo de 25°C as fases de postura e incubação dos ovos são prolongadas e abaixo de 15°C é observada a mortalidade de fêmeas e dos ovos no ambiente. Com relação à umidade relativa, acima de 80% ela favorece à sobrevivência dos carrapatos no ambiente, não interferindo nas durações das fases de desenvolvimento; e abaixo de 80% já pode levar a morte dos carrapatos no ambiente, por dessecação.

Segundo Snowball (1957), a sobrevivência larval é favorecida por valores de umidade relativa mais altos, porém, atmosferas muito saturadas tornam as larvas letárgicas, fazendo com que sobrevivam por períodos mais curtos. Assim como os ambientes pobres em umidade tendem a reduzir a longevidade larval.

De acordo com Furlong (1998), em trabalho conduzido na Zona da Mata de Minas Gerais, as altas temperaturas nos meses de verão auxiliam no controle dos carrapatos de duas maneiras; primeiro porque nessa época do ano a população de carrapatos é menor, tanto na pastagem como nos animais, em função da dessecação causada principalmente em ovos e larvas na pastagem, facilitando o combate. E em segundo lugar, em função da geração de carrapatos existente nessa época desenvolver-se mais rapidamente, permitindo uma atuação estratégica pelo uso de um menor número de tratamentos, capaz de agir intensivamente sobre essa menor população de carrapatos. Assim sendo, os carrapatos dessa geração serão combatidos eficazmente, e no final haverá tão poucos indivíduos sobreviventes, que darão origem a poucos carrapatos nas próximas três gerações subsequentes no ano.

Rawlins (1979) ao estudar os fatores que influenciam na variação da densidade populacional de *R. microplus* na Jamaica, verificou que precipitações mensais de cinco a 15mm proporcionam aumento significativo nas populações desse carrapato; e que precipitações superiores a 15mm contribuem para a manutenção de baixas densidades populacionais de *R. microplus*. Uma das explicações para essa inviabilização larval é o fato da larva, com a chuva, ser deslocada para locais onde tenha que gastar mais energia para voltar aos locais que propiciem o encontro parasito-hospedeiro.

2.2.2 Efeito da Pastagem e seu Manejo

Outro fator associado à sobrevivência larval é o tipo de gramínea utilizada. Ferreira (1982) constatou que a braquiária (*Brachiaria* spp.) e o jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) foram as gramíneas com maior infestação por carrapato. Segundo o autor, a braquiária destaca-se devido ao seu tipo de crescimento e a sua morfologia, que tendem a reter umidade e diminuem a incidência dos raios solares, permitindo um microclima favorável à fase de vida livre do *R. microplus*.

O tipo de pastagem e seu manejo influenciam diretamente na sobrevivência das larvas, uma vez que estão relacionados com a manutenção de uma maior ou menor taxa de umidade entre a pastagem e o solo. As larvas que estão no campo, são capazes de absorver umidade do orvalho durante a noite para compensar as perdas diárias; e essa absorção de água pode ter como fonte a chuva ou o próprio ar ambiental saturado (PEREIRA et al., 2008).

Hoje, mais do que nunca, o conhecimento da biologia e das formas componentes do seu ecossistema, fundamentado na relação das variações ambientais com a duração da fase de vida livre e com a dinâmica populacional (NARI; SOLARI, 1991), permite definir os pontos vulneráveis do parasito, o que torna possível o emprego de métodos de controle mais eficientes, como programas de controle estratégico e a adequação na aplicação de drogas, assim como a integração de rotação de pastagens (HARLEY, 1966; NARI, 1995).

Wilkinson (1957) em trabalho de comparação entre os pastejos contínuo e rotacionado na Austrália, verificou que o uso do pastejo rotacionado em piquetes proporcionou uma menor infestação do rebanho quando comparado ao pastejo contínuo, necessitando de um menor uso de acaricidas. Por outro lado, no rebanho mantido em pastejo contínuo e tratado com acaricidas a critério do proprietário, houve a exigência de até oito tratamentos nesse mesmo período.

Labruna (2008) citou, de um modo geral, que a rotação de pastagens, visando reduzir a contaminação destas, é uma prática viável e eficaz, desde que realizada nos meses de primavera e verão, meses esses em que a sobrevivência das larvas é menor. Com uma viabilidade menor, mais larvas morrerão por inanição durante o descanso do pasto. Com relação a essa alternativa de controle o ciclo das gramíneas também pode ser um fator relevante e que deve ser observado, uma vez que o manejo dos piquetes está na dependência do crescimento e da disponibilidade dessas gramíneas nas áreas manejadas. Souza et al. (1993) em trabalho de verificação do poder infestante de larvas de *R. microplus* em condições naturais nos campos de Lages, Santa Catarina, verificaram que para haver uma redução considerável nas infestações das pastagens, com início em outubro foram necessários 95 dias, com início em dezembro 91 dias; e com início em fevereiro 116 dias.

Furlong (1998) em experimento realizado na Zona da Mata Mineira, com o objetivo de estimar o poder infestante de larvas de *R. microplus* em três diferentes ecossistemas de pastagem, verificaram que foi necessário um período mínimo de descanso da pastagem de 60 dias, em média, para reduzir significativamente a população de larvas e permitir que essa prática seja utilizada como auxílio no controle integrado do carrapato.

Gauss e Furlong (2002) observaram o comportamento de larvas de *R. microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens* com diferentes dias de descanso para pastoreio bovino, em experimento conduzido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Gado de Leite, Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil. Os resultados indicaram que são necessários, pelo menos, 60 dias de descanso para reduzir a população de larvas infestantes e permitir que essa prática seja utilizada como medida complementar para o controle do carrapato. Diferentes pesquisadores estudaram a biologia e/ou ecologia do *R. microplus* no Brasil, especialmente nas regiões Sul e Sudeste (ARTECHE; LARANJA, 1979; SOUZA et al.,

1988a; MAGALHÃES, 1989; HONER et al., 1993), no entanto, todos esses trabalhos foram baseados no manejo convencional de bovinos sob pastejo contínuo em uma determinada área de pastagem. Nesses casos, a densidade bovina trabalhada oscilou em torno de uma unidade animal (UA) por hectare (ha), bem diferente da realidade vivida por propriedades atuais de produção intensificada que operam com altas taxas de ocupação nas pastagens (KASAI et al., 2000).

Kasai et al. (2000) avaliaram a dinâmica do parasitismo por *R. microplus* em novilhas submetidas ao manejo de rotação de piquetes de capim-elefante, e não encontraram diferenças na dinâmica de parasitismo entre o sistema rotacionado de pastejo e o sistema contínuo convencional. É importante destacar que nem sempre o período de descanso necessário para um efeito de desinfestação das pastagens condiz com o manejo da mesma. Devendo, portanto, ser adequado para cada tipo de ambiente e de gramínea utilizada.

2.2.3 Dados sobre a Epidemiologia do *Rhipicephalus microplus* no Brasil

A influência e relação dos fatores climáticos sobre a fase de vida livre do *R. microplus* já foi tema de estudo de diversos pesquisadores e em diferentes regiões do Brasil.

Entre os estudos sobre a epidemiologia do *R. microplus* realizados no Brasil estão os de Gonzales et al. (1975) em Porto Alegre, Rio Grande do Sul; Oliveira et al. (1974) em Itaguaí, Rio de Janeiro; Brum et al. (1987) em Santa Vitória do Palmar e Pelotas, Rio Grande do Sul; Artech e Laranja (1979) em Vacaria, Rio Grande do Sul; Magalhães (1989) em Pedro Leopoldo, Minas Gerais; Furlong (1998) na Zona da Mata, Minas Gerais; Kasai et al. (2000) em Piracicaba, SP; Santarém e Sartor (2003) em Botucatu, São Paulo; Pereira (2008) em Franca, São Paulo.

Artech e Laranja (1979) estudaram a flutuação sazonal do *R. microplus* na Região Sudoeste do Rio Grande do Sul, nos

anos de 1973 a 1979 e observaram que 70% dos problemas de parasitismo ocorreram no primeiro semestre do ano, desempenhando a temperatura, um importante papel na evolução das infestações. Os autores verificaram, ainda, que a precipitação pluviométrica não exerceu influência, uma vez que a umidade relativa do ar se manteve em índices favoráveis às necessidades do carrapato.

Guaragna et al. (1988) verificaram, para o Vale do Paraíba, estado de São Paulo, menores infestações no inverno, período em que foram registradas as menores temperaturas e precipitação pluviométrica.

Em Bagé no Rio Grande do Sul, Alves-Branco et al. (1989) registraram altos níveis de infestação nos meses de outono e inverno, com os menores índices na primavera e verão. Lemos da Silva et al. (1993) verificaram o oposto para o Sul do Paraná, detectando as menores cargas parasitárias nos meses mais frios (agosto, setembro e outubro).

Fonseca et al. (1993), em São Miguel do Anta, Minas Gerais, durante três anos examinando bovinos mestiços *Bos taurus* X *Bos indicus* registraram maior carga parasitária de outubro a abril e as menores foram registradas de maio a setembro. No mesmo ano, Saueressig e Honer (1993), no Distrito Federal detectaram valores máximos de cargas parasitárias no mesmo período, porém mais curto, de setembro a novembro; e os mínimos ficaram entre março e maio.

Martins et al. (1995), em Guaíba, Rio Grande do Sul, e Silva et al. (2010) em Uberaba, Minas Gerais, verificaram maior infestação por *R. microplus* nos meses de maio a julho (outono e inverno).

Para o estado do Mato Grosso do Sul, Gomes et al. (1998) observaram que as maiores intensidades parasitárias ocorreram nos meses de agosto, setembro e outubro; e as menores entre novembro e janeiro e de junho a julho.

Fonseca et al. (2005) utilizaram um sistema de análise geoambiental, com objetivo de analisar a distribuição espaço-temporal do *R. microplus* no município de Seropédica, Rio de

Janeiro, e concluíram que os maiores percentuais de favorabilidade foram no inverno e os menores no verão.

Em trabalho que verificou a flutuação sazonal do *R. microplus* em Botucatu, São Paulo, Santarém e Sartor (2003) verificaram que os piques de cargas parasitárias se deram no inverno e os menores índices nos meses de setembro e outubro dos anos entre 1995 e 1998. As diferenças observadas entre um trabalho e outro revelam a importância que as condições ambientais (temperatura, índice pluviométrico, umidade relativa) desempenham nas fases de vida livre, e consequentemente, na carga parasitária observada nos animais durante o ano.

Em trabalho de avaliação da dinâmica de parasitismo do *R. microplus*, no período de maio de 1996 a abril de 1998, em Piracicaba, São Paulo, Kasai et al. (2000) observaram que a menor carga parasitária ocorreu no inverno, quando são menores a temperatura do ar e a pluviosidade. Na primavera houve grande pico de infestação, seguido por um pico ainda maior em fevereiro. Segundo os autores, a partir do outono a carga parasitária declinou naturalmente.

Na região sul do Rio Grande do Sul a infestação dos bovinos por *Rhipicephalus microplus* ocorreram, principalmente, entre os meses de outubro e abril, devido às condições climáticas (SANTOS et al., 2009).

2.2.4 Epidemiologia do *Rhipicephalus microplus* em Santa Catarina

Os dados sobre epidemiologia no estado de Santa Catarina são poucos e os trabalhos realizados datam da década de 1980.

Para o Planalto Catarinense os estudos da fase de vida livre mostraram que os ovos provenientes de teleóginas expostas no meio ambiente, de abril até agosto, foram sempre inférteis (SOUZA et al., 1988a); provavelmente em função da temperatura média nos dias desse período, que corresponde ao

inverno, não passarem de 12°C. Todavia, Paloschi e Beck (1989) verificaram postura fértil durante todo ano no Vale do Itajaí, Santa Catarina. Outro fator importante foi a constatação de que em janeiro e fevereiro ocorreu uma concentração de eclosão de larvas, na região do Planalto Catarinense, aumentando a possibilidade de infestação nos bovinos nessa época (SOUZA et al. 1988a), fato comprovado quando Souza et al. (1988b) estudaram a variação sazonal do carrapato nessa mesma região e encontraram altos índices de infestação de janeiro até abril e menores de agosto a novembro, consequência da infertilidade dos ovos no período de abril a agosto.

2.3 O ESTADO DE SANTA CATARINA

Segundo a classificação de Köppen, o estado de Santa Catarina foi classificado como de clima mesotérmico úmido (sem estação seca = Cf), incluindo dois subtipos, Cfa e Cfb. O clima classificado como Cfa é caracterizado como subtropical, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, apresenta verões quentes, geadas pouco frequentes e há uma tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo não existe estação seca definida. O Cfb, por sua vez, caracteriza um clima temperado; com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida (ATLAS CLIMATOLÓGICO DE SANTA CATARINA, 2016).

O município de Araquari, localizado na Região do Litoral Norte do estado de Santa Catarina, enquadra-se na classificação de clima Cfa, caracterizado por verões quentes e inverno brando.

O conhecimento prévio da ecologia do carrapato em cada região, possibilita um controle estratégico, otimizando o uso de acaricidas. Nestas condições, o custo da utilização dos acaricidas

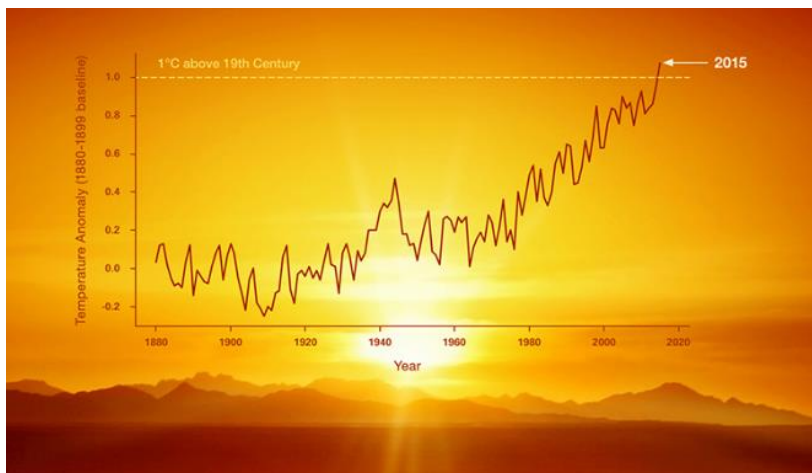
diminuiria pelo uso em momento mais eficaz, a contaminação ambiental decresceria pelo uso menos frequente e a vida útil dos produtos acaricidas seria prolongada. Para isso, são necessários novos estudos, considerando a nova realidade decorrente do crescimento contínuo da população bovina, de sua produtividade e da exigência, cada vez maior por parte do mercado consumidor, de produtos seguros e biologicamente viáveis (PEREIRA, 2008).

Leite (1988) relatou que a densidade animal média de bovinos, menor que 0,4 UA/ha/ano na década de 40, passou para 0,8 UA/ha/ano no final da década de 80. E isso tem acarretado grandes mudanças nos sistemas de criação dos bovinos e na população dos carrapatos, em especial o *R. microplus*. Para acompanhar essas mudanças, as pastagens foram melhoradas, objetivando maior produção de matéria seca e para suportar uma maior taxa de lotação por área. No mesmo ritmo as raças bovinas, de aptidão leiteira e de corte, vêm sendo selecionadas tendo em vista maior produtividade, deixando de lado a questão da resistência aos parasitos. A esses fatores se somam o uso inadequado das drogas carrapaticidas, o aparecimento precoce da resistência, o aumento dos custos e a consequente busca desesperada por alternativas de controle desses ectoparasitos (ROCHA, 1996).

Para Barcelos et al. (2009), o processo de mudanças climáticas e ambientais globais vem se agravando nas últimas décadas.

Segundo publicações da NASA e do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), o ano de 2015 foi o ano mais quente, desde o início dos registros em 1880, como pode ser observado na Figura 1. Ainda de acordo com a Nasa, em 2015 o Brasil teve temperaturas recordes do Rio de Janeiro ao Amapá. E o “El Niño”, em ação desde o fim do ano de 2014, não deve ser o único responsável pelo calor; segundo as agências americanas, ele só intensificou a tendência de aquecimento da Terra associada às mudanças climáticas (BROWN et al., 2016).

Figura 1 – Evolução da temperatura no período de 1880 a 2015.



Fonte: BROWN et al., 2016.

2.4 CONTROLE ESTRATÉGICO

O sistema estratégico de controle do *R. microplus* preconiza uma série de cinco ou seis tratamentos com carrapaticida de contato, intervalados de 21 dias, ou três a quatro aplicações de carrapaticida “pour on” também de contato, no fio do lombo, intervaladas de 30 dias. Esse mesmo intervalo é recomendado na utilização injetável de lactonas macrocíclicas, ou pour on, atentando para a presença de fêmeas em lactação, devido os resíduos no leite. Após essa série de tratamentos os animais terão poucos carrapatos nos meses seguintes, e não necessitarão de novos tratamentos, com exceção daqueles animais que sempre carregam uma carga parasitária maior de carrapatos, 25 ou mais fêmeas ingurgitadas de um lado do corpo, necessitando, nesse intervalo, de algum tratamento. Os animais que não recebem tratamento, passam a ser infestados, aos poucos, e por carrapatos que não tiveram contato com produto carrapaticida, tendo maior chance de retardar o aparecimento da

resistência na população ao produto químico. No início do período quente de cada ano, o sistema estratégico deve ser novamente realizado (FURLONG, 2003).

Os intervalos entre os tratamentos a serem adotados estão relacionados ao período residual médio de cada grupo carrapaticida, que é o tempo, em dias, em que o carrapaticida continuará eficaz após sua aplicação. Nesse caso, o intervalo entre os tratamentos deverá ser o somatório do número de dias da fase parasitária do *R. microplus* (21 dias), mais o número de dias de ação residual do carrapaticida escolhido (LABRUNA, 2008). Atualmente, com o aparecimento da resistência, alguns desses conceitos não se aplicam mais, porém a escolha do carrapaticida e sua correta aplicação são elementos fundamentais para o estabelecimento de um controle satisfatório do *R. microplus*.

É evidente que cada região tem sua particularidade em termos de temperatura, umidade, altitude, raças dos animais e a suscetibilidade aos agentes da Tristeza Parasitária Bovina, necessitando, portanto, o controle estratégico, de pequenas adequações para que o resultado possa ser o melhor possível. A Região Sul, por exemplo, tem condições particulares, em função do pequeno número de carrapatos nos animais durante o inverno e, principalmente, pelo baixo índice de infecção das larvas e ninfas com *Babesia* spp., os tratamentos devem considerar esses fatos. Assim sendo, estudos na Região Sul recomendam um primeiro tratamento no início da primavera em setembro/outubro, um segundo em dezembro, e um terceiro e último tratamento em fevereiro/março (ALVES-BRANCO et al., 1989; MARTINS et al., 1995). Gonzales (2003), entretanto, explica com clareza que, na verdade, existe uma diversidade de pelo menos três submodelos populacionais para a Região Sul, demonstrando que essas peculiaridades são fundamentais na escolha da estratégia ideal de controle.

Durante os meses quentes e úmidos, após a fêmea ingurgitada cair na pastagem, o desenvolvimento dos ovos é rápido. Nas regiões do sul da Bahia e do norte do Brasil, em

função das condições favoráveis de temperatura e precipitação pluvial, não existem restrições biológicas ao desenvolvimento e à sobrevivência dos estádios do carrapato na pastagem. Apenas se observa períodos de menores precipitações pluviais, que tendem a diminuir a disponibilidade de carrapatos na pastagem. No Brasil Central, Regiões Sudeste e Centro-Oeste, as condições de temperatura e umidade permitem o desenvolvimento e a sobrevivência dos carrapatos durante todo o ano. Entretanto, na época seca e mais fria, esse período chega a triplicar. Na Região Sul é diferente, uma vez que, por causa do período de frio mais intenso, os estádios do carrapato na pastagem não conseguem desenvolver-se e praticamente desaparecem da pastagem e, por conseguinte, dos animais, na segunda metade dessa época do ano. Apenas os poucos ovos férteis remanescentes das fêmeas ingurgitadas que caíram na pastagem no início do outono originarão um pequeno número de larvas que repovoarão os campos no início da primavera, reinfestando as pastagens (FURLONG; PRATA, 2013). E esse fato pode ser comprovado pelo trabalho de Souza et al. (1988a), no Planalto Serrano Catarinense, que verificaram que os ovos provenientes de teleóginas colocados no meio ambiente no período de abril a agosto foram sempre inférteis.

A eficiência do sistema estratégico nas propriedades varia muito, pois depende de diversos fatores, como o conhecimento do ciclo de vida do parasito em relação às épocas do ano, o número de carrapatos na pastagem, a altura, tipo e lotação da pastagem, maior grau de sangue europeu do rebanho, aplicação correta ou não de carrapaticida, e, principalmente, resistência das populações de carrapatos aos carrapaticidas. O método estratégico de controle não traz bons resultados, quando os tratamentos não são bem feitos, ou se o carrapaticida usado não for eficaz contra os carrapatos. Quando bem feito, o controle estratégico sempre será mais eficiente que o método de combate tradicional, baseado apenas e tão somente no número de carrapatos presentes nos animais. A desvantagem do sistema estratégico de controle é que deve ser realizado em plena época

de chuvas, tanto para a Região Sul quanto para o Brasil Central, portanto, a ocorrência de chuvas no dia das aplicações de carrapaticidas, dependendo do tipo de produto utilizado, pode acabar prejudicando a eficiência do tratamento (MAGALHÃES; LIMA, 1991).

Em resumo, conhecendo-se a biologia dos carrapatos nos diversos meses do ano, selecionando-se e aplicando corretamente o carrapaticida, é possível melhorar a eficácia no seu controle, utilizando o sistema estratégico que, integrado com outras práticas de manejo relacionadas aos animais e à pastagem, possibilitará o controle desejado da população do parasito.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DOS EXPERIMENTOS

O experimento descrito a seguir foi realizado em uma propriedade do município de Araquari, Litoral Norte do estado de Santa Catarina, sob as coordenadas 26°22'13" S e 48°43'24" W. O município de Araquari situa-se a uma altitude de 15 metros; o clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é subtropical úmido – “Cfa”, com precipitação pluvial anual de 1.664mm, temperatura média de 21°C e umidade relativa média do ar de 85% (Figura 2). Para o experimento foi utilizada uma propriedade com dimensões de 200,4 hectares, da qual aproximadamente 15 hectares eram utilizados para a produção de bovinos leiteiros, com lotação de duas cabeças por hectare.

Figura 2 - Mapa de Santa Catarina mostrando os domínios climáticos, Cfa e Cfb, no Estado.

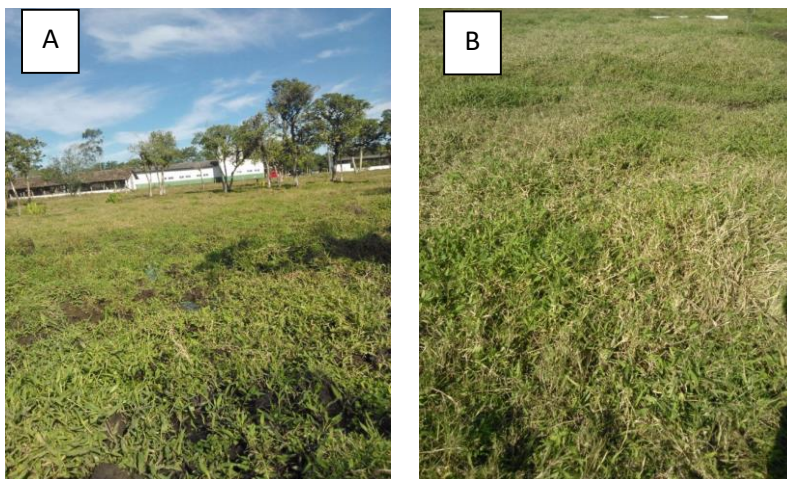


Fonte: EPAGRI/CIRAM.

A atividade pecuária da propriedade era desenvolvida em uma área composta por um total de dez piquetes, com aproximadamente um hectare de área cada um. O piquete no qual foi realizado o estudo da variação sazonal de larvas de *R. microplus* era composto por campo nativo mais *Brachiaria humidicola* (Figura 3 A e B), e seu sistema de rodízio era de período de permanência irregular, feito conforme a altura da pastagem após o pastejo dos animais (doze bovinos leiteiros da raça holandês). Durante os meses de inverno, pelo crescimento da pastagem ser mais lento e por haver outras áreas, além dos piquetes para pastejo, os piquetes permaneciam por longos períodos sem animais, o piquete em experimento chegou a ficar mais de 100 dias em descanso no ano de 2014. Porém durante o verão, com a rápida rebrota da pastagem, o maior tempo em que os animais ficaram sobre o piquete do estudo foi nove dias.

Até o mês de outubro de 2014 os arrastos de flanela foram realizados no piquete “um”; e após esse período, até o final do experimento os arrastos ocorreram no piquete “dois”. Essa troca se deu em função da aração do piquete “um” pelos responsáveis da propriedade para o plantio de nova gramínea, visando atender às exigências de consumo de forragem pelos animais.

Figura 3 – Piquetes representativos da composição da pastagem na propriedade, no Litoral Norte de Santa Catarina, onde foram realizados os estudos (A); local de coleta de larvas de *Rhipicephalus microplus* (B).



Fonte: Própria autora.

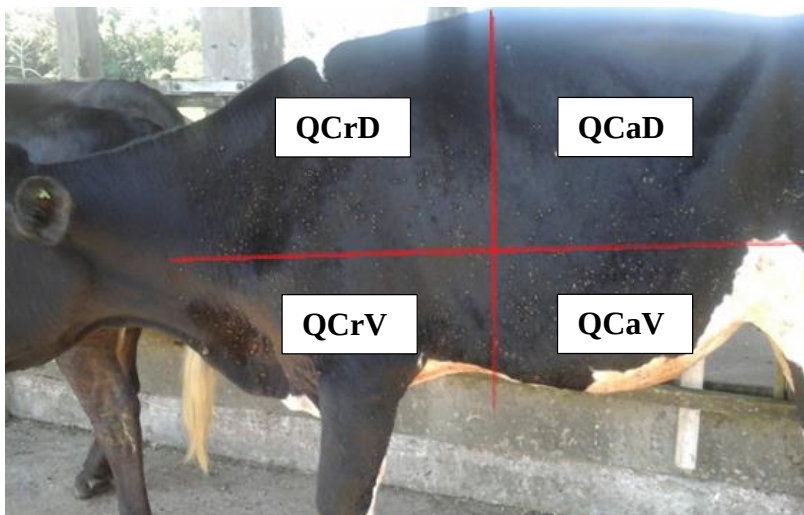
3.2 REGISTROS CLIMÁTICOS DO LOCAL DO ESTUDO

Os dados meteorológicos, temperaturas máximas, médias, mínimas, precipitação pluviométrica total, umidade relativa, mínima e média foram obtidos junto à Estação Meteorológica do Instituto Federal Catarinense (IFC) Campus Araquari. Para os dados climáticos, foi utilizada a média dos 14 dias anteriores às contagens de fêmeas e aos arrastos na pastagem para a captura de larvas.

3.3 VARIAÇÃO SAZONAL DE FÊMEAS DE *Rhipicephalus microplus* NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Para o estudo da fase parasitária em infestações naturais a campo, foram utilizadas 12 vacas adultas com aptidão leiteira da raça holandês, para contagens, a cada 14 dias, de fêmeas do carrapato com tamanho igual ou maior que 4,0mm, no lado esquerdo do corpo dos animais. Para facilitar a contagem, o lado esquerdo dos animais foi dividido, imaginariamente, em quatro partes: quadrante cranial dorsal, quadrante cranial ventral, quadrante caudal dorsal e quadrante caudal ventral. A contagem total foi o resultado da somatória dos carrapatos encontrados nessas quatro partes multiplicada por dois (Figura 4) (WHARTON et al., 1970). A contagem de fêmeas iguais ou maiores que 4mm nos animais ocorria após a ordenha da tarde, por volta das 17 horas, para facilitar o manejo e evitar o estresse dos animais antes da ordenha.

Figura 4 - Bovino da raça holandês que fazia parte do experimento em dia de contagem de fêmeas de *Rhipicephalus microplus*, na propriedade do Litoral Norte do estado de Santa Catarina. (QCrD= quadrante cranial dorsal; QCrV= quadrante cranial ventral; QCaD= quadrante caudal dorsal; QCaV= quadrante caudal ventral).



Fonte: Própria autora.

Durante o experimento foram realizados tratamentos endectocidas e acaricidas, visando reduzir a carga parasitária nos animais, uma vez que se tratava de vacas leiteiras. Os tratamentos foram feitos a critério do proprietário, quando observava alta infestação nos animais, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Esquema de tratamentos carrapaticida e endectocida utilizado durante os anos de 2014 e 2015 nos bovinos participantes do experimento, na propriedade do Litoral Norte do estado de Santa Catarina.

Data da utilização do produto	Produto utilizado
27/02/14	Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal – pulverização
08/04/14	Ivermectina – <i>pour-on</i>
19/05/14	Ivermectina – <i>pour-on</i>
16/06/14	Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal – pulverização
03/10/14	Ivermectina – <i>pour-on</i>
21/11/14	Ivermectina – <i>pour-on</i>
22/01/15	Ivermectina – <i>pour-on</i>
02/04/15	Ivermectina – <i>pour-on</i>
10/05/15	Ivermectina – <i>pour-on</i>
30/07/15	Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal – pulverização
14/10/15	Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal – pulverização
07/12/15	Ivermectina – <i>pour-on</i>

Fonte: Própria autora.

3.4 VARIAÇÃO SAZONAL DE LARVAS DE *Rhipicephalus microplus* NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Para a avaliação da sazonalidade das larvas na pastagem foi utilizada a técnica de Rawlins (1979) modificada para a captura de larvas. A técnica consiste na utilização de três flanelas brancas com dimensões de 1,20 metros de comprimento por 0,80 metros de largura, com duas hastes de ferro (vergalhão), de 0,85

metros e meia polegada de diâmetro, transpassadas em presilhas feitas em cada extremidade da flanela, com o objetivo de manter a mesma aberta e o mais próximo possível da vegetação. Em uma das extremidades foi fixada uma corda para realizar o arrasto. A distância de cada arrasto foi de aproximadamente 80 metros. Foram utilizados, aleatoriamente, três locais na pastagem para execução da metodologia e denominados "arrasto um, dois e três".

Após a realização dos arrastos, as flanelas eram colocadas dentro de sacos plásticos hermeticamente fechados e levadas ao laboratório para coleta, contagem e identificação das larvas. Para a contagem foi utilizado uma fonte luminosa, com lâmpada incandescente para estimular a movimentação e facilitar a coleta. As larvas coletadas foram acondicionadas em frascos contendo álcool 96° GL, devidamente identificados para posterior contagem e identificação em microscópio num aumento de 100 vezes. Os trabalhos de captura das larvas iniciavam às 13 horas.

Esses procedimentos foram realizados durante o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015 e os resultados obtidos serão apresentados adiante.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos durante os dois anos de experimento foram tabulados e analisados estatisticamente através da correlação de Pearson, entre a média das contagens das fases não parasitária e parasitária, com as médias mensais de temperatura mínima, média e máxima, de umidade relativa e da somatória da precipitação pluviométrica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 5 estão expressos os valores médios do número de fêmeas de *Rhipicephalus microplus* com tamanho igual ou maior que 4mm; na Figura 7 o número médio de larvas coletadas nas pastagens; e nas Figuras 6 e 8 as médias das temperaturas mínimas, médias e máximas e da umidade relativa para os 14 dias que antecederam os dias das coletas; e a soma da pluviosidade.

4.1 VARIAÇÃO SAZONAL DE FÊMEAS DE *Rhipicephalus microplus* NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Carrapatos foram encontrados nos animais em todos os meses de 2014 e de 2015, com uma média mensal de 90 carrapatos por animal. As menores infestações ocorreram nos meses de junho e julho dos dois anos do experimento, quando foram registradas as menores médias de temperaturas mínimas do ano. As maiores infestações foram entre os meses de janeiro e maio de 2014 e de novembro de 2014 a maio de 2015, com um segundo aumento de agosto a dezembro de 2015 (Figura 5).

Figura 5 - Número de fêmeas de *Rhipicephalus microplus* maiores que 4mm contadas nos animais no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015, no Litoral Norte do estado de Santa Catarina, com as setas indicando os tratamentos carrapaticidas realizados nos animais.

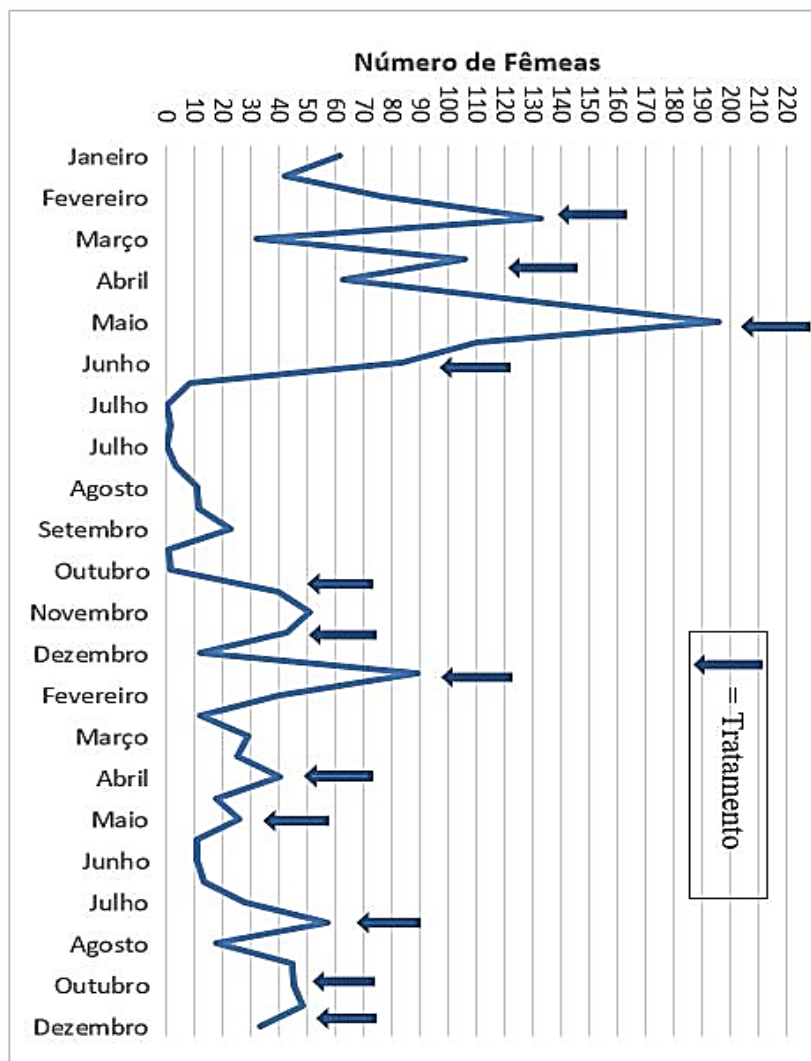
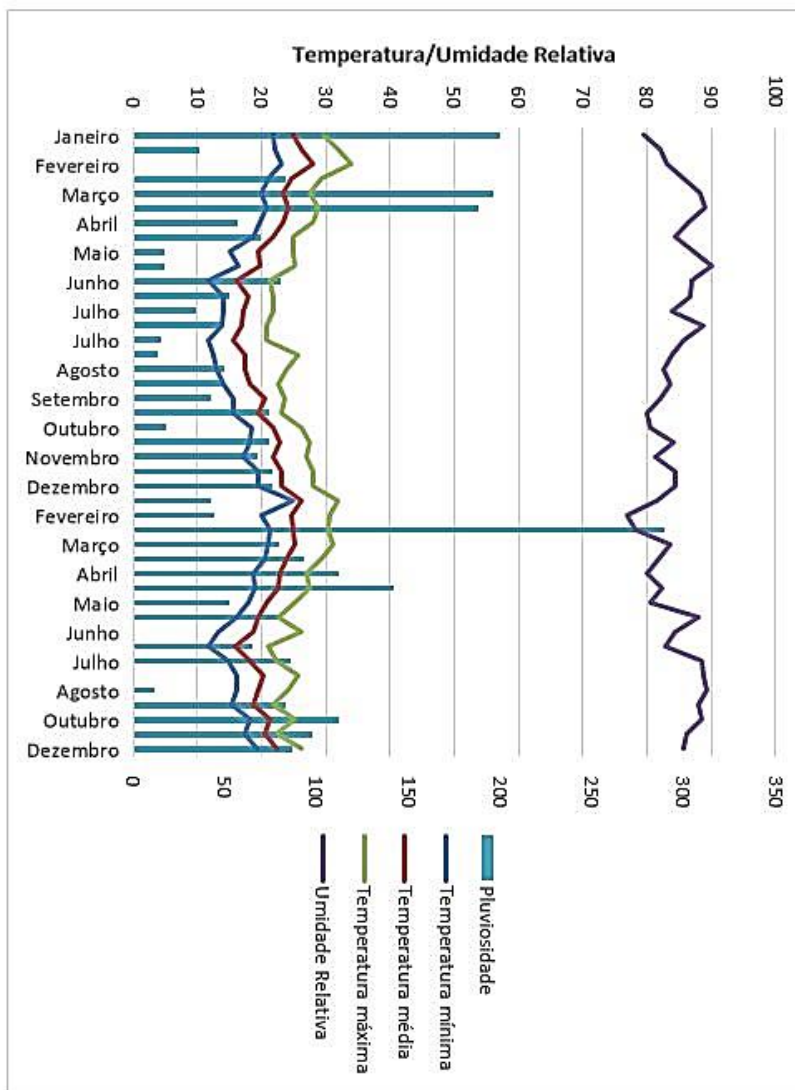


Figura 6 - Médias das temperaturas mínimas, médias e máximas, umidade relativa e soma da pluviosidade para o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015, no Litoral Norte do estado de Santa Catarina.



Em períodos de altas infestações, a critério do proprietário, os animais do experimento receberam tratamentos carrapaticidas, logo não se pode desconsiderar o efeito dos mesmos na redução da população de carrapatos sobre os animais, porém acredita-se que o efeito dos carrapaticidas possa ser observado sobre a intensidade da curva de parasitismo, e não alterando o padrão de parasitismo observado durante os anos de 2014 e 2015. Essas hipóteses são reforçadas pelo trabalho de Kasai et al. (2000), que em estudo da dinâmica populacional de *R. microplus* em bovinos leiteiros mantidos em manejo de pastejo rotativo de capim-elefante, verificaram que as curvas de infestações nos grupos controle e tratado, apresentaram padrões semelhantes, com picos de parasitismo ocorrendo na mesma época.

Pela curva de parasitismo, é possível perceber que os tratamentos realizados nos meses de fevereiro, abril e maio de 2014 foram responsáveis pelas quedas nas infestações nos animais nesse período. Porém, após o tratamento do mês de maio, ainda por apresentarem alta infestação, fruto, possivelmente, da elevada população de larvas nas pastagem entre os meses de fevereiro e março de 2014, foi necessário realizar um quarto tratamento carrapaticida nos animais.

Em comparação com dados de epidemiologia obtidos em trabalhos anteriores no estado de Santa Catarina, Souza et al. (1988b), avaliando a variação sazonal do *R. microplus* no Planalto Catarinense, também verificaram maiores infestações nos animais de janeiro a abril e menores infestações de agosto a novembro; consequência da infertilidade dos ovos expostos no meio ambiente de abril a agosto (SOUZA et al., 1988a).

Em trabalho de ocorrência de ixodidae e variação estacional do *R. microplus* em bovinos da Bacia Leiteira de Goiânia, Goiás, Carneiro et al. (1992) encontraram três picos de infestações por teleóginas no decorrer do ano, nos meses de fevereiro, maio e junho, e as intensidades dos picos foram relacionadas às condições climáticas, como temperatura e umidade. Os autores verificaram ainda que as regiões dos

bovinos mais parasitadas foram membros anteriores, posteriores e região abdominal.

No presente estudo, para a contagem de fêmeas maiores que 4mm, o lado esquerdo dos animais foi dividido, imaginariamente, em quatro quadrantes (quadrante cranial dorsal, cranial ventral, caudal dorsal e caudal ventral); e durante os dois anos de experimento foi possível observar que os quadrantes caudais, na região da inserção da cauda e períneo foram os que apresentaram os valores mais expressivos nas contagens de fêmeas. Segundo Labruna e Veríssimo (2001), diferenças individuais na suscetibilidade ao *R. microplus*, entre bovinos de padrão racial semelhante, devem-se a influência dos fatores genéticos.

No ano de 2014, a infestação nos animais apresentou seus valores máximos no mês de maio, chegando a uma média de 153 carrapatos por animal; e as menores infestações (menos de 10 carrapatos por animal) foram observadas nos meses de junho e julho. Alves-Branco et al. (1989) em Bagé (RS), Martins et al. (1995) em Guaíba (RS) e Silva et al. (2010) em Uberaba (MG) verificaram as maiores infestações nos meses de outono e inverno. Fonseca et al. (2005), no município de Seropédica, Rio de Janeiro, onde a temperatura média do mês mais frio é 21°C, constataram que o inverno apresenta maior favorabilidade de parasitismo quando comparado ao período do verão. O mesmo resultado foi verificado por Santarém e Sartor (2003) no município de Botucatu, onde os picos de parasitismo foram detectados nos meses de inverno, nos quais a temperatura média é de 15,6°C. Essas diferenças se devem, provavelmente, à influência das condições ambientais, que acabam por proporcionar, dependendo da região, períodos de maior ou menor favorabilidade ao desenvolvimento das fases de vida livre do carrapato, proporcionando um aumento ou diminuição na população de larvas e ovos viáveis nas pastagens.

Vianna et al. (1995), para o Rio de Janeiro, afirmaram que esse aumento de carrapatos verificado nos bovinos nos meses mais frios pode ser reflexo de uma diminuição da

resistência dos animais em função da menor oferta de alimentos, ou da oferta de alimentos com baixo valor nutricional. Essa condição acaba por proporcionar uma maior suscetibilidade à fixação do carrapato.

As altas infestações nos animais, no ano de 2014, foram observadas de janeiro até junho, quando então se reduziram e mantiveram em níveis menores até outubro. Arteche e Laranja (1979) citaram, em trabalho realizado em Vacaria (RS), que 70% dos problemas de parasitismos se concentraram nos meses de janeiro a julho. Souza et al. (1988b), no Planalto Catarinense, também constataram altas infestações nos animais nesse período, porém com uma duração menor, de janeiro a abril.

Para o ano de 2015, as maiores infestações também foram observadas de janeiro a maio, porém foi possível perceber que o aumento da infestação nos animais iniciou ainda em novembro de 2014, mantendo-se elevada até maio, corroborando com o trabalho de Fonseca et al. (1993) que, para o estado de Minas Gerais, observaram maiores cargas parasitárias de outubro a abril. As menores infestações foram observadas nos meses de maio e junho, corroborando também com Fonseca et al. (1993), que encontraram as menores cargas parasitárias nos períodos de maio a setembro.

Como resultado da alta infestação dos animais nesse período, no mês de fevereiro foram observadas as maiores contagens de larvas obtidas para o ano de 2015.

As baixas contagens de adultos observadas a partir de setembro de 2015 estão associadas aos elevados índices de precipitação pluviométrica ocorridos nesse período, com alagamento das pastagens e consequente redução na população de vida livre e parasitária do carrapato *R. microplus*.

Vianna et al. (2001) e Fonseca et al. (2005), no Rio de Janeiro, encontraram maior número de fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* no período do inverno e menores valores para o verão. Santos Júnior et al. (2000), em estudo que avaliou o controle estratégico desse carrapato em propriedades de exploração leiteira na microrregião fisiográfica do Grande Rio,

estado do Rio de Janeiro, também observaram maiores cargas parasitárias durante os meses de inverno e as menores durante os meses de verão. Segundo Fonseca et al. (2005), esses achados diferem dos estudos desenvolvidos em regiões mais ao Sul do Hemisfério, onde as temperaturas do inverno podem ser determinantes a ponto de interromperem ou prolongarem o desenvolvimento da fase não parasitária. Porém, com as alterações climáticas observadas nos últimos tempos e com a acentuação do processo de resistência por parte dos ectoparasitos, acredita-se que esse cenário venha se modificando com o passar do tempo.

Pelos testes de correlação, foi possível observar uma correlação entre as variáveis contagem de fêmeas e umidade relativa, para o ano de 2014; e contagem de fêmeas e temperatura mínima para o ano de 2015. Durante a fase de vida livre do *R. microplus*, vários são os fatores que interferem na manutenção de uma maior ou menor população de larvas infestantes no ambiente, porém com a fixação da larva ao hospedeiro o efeito desses fatores tende a refletir muito mais sobre os animais, afetando secundariamente a taxa de parasitismo. Santarém e Sartor (2003) verificaram uma tendência ao aumento da taxa de parasitismo nos meses frios e de baixa precipitação, atribuindo como causa a baixa oferta de alimentos nesse período, que também é resultante de períodos onde as temperaturas, umidade do ar e precipitações tendem a diminuir.

Arteche e Laranja (1979) em Vacaria (RS) e Saueressig e Honer (1993), no Distrito Federal, apontaram a temperatura como o único fator que exerceu influência positiva sobre as infestações. Kasai et al. (2000) não verificaram associação entre a dinâmica da infestação pelo *R. microplus* e as variáveis climáticas analisadas, apesar de observarem menor carga parasitária nos meses de inverno, quando são menores a temperatura do ar e a pluviosidade. Uma das explicações para não se observar associação entre a dinâmica de parasitismo e as variáveis climáticas é o fato do trabalho não ter sido realizado

sob condições climáticas controladas, o que permitiria uma análise mais específica dessas variáveis.

A não ocorrência ou a existência de uma baixa correlação entre os fatores climáticos e o número médio de fêmeas maiores que 4mm presentes nos animais, no presente estudo, é explicada pelo efeito dos tratamentos carrapaticidas nos animais. Os tratamentos reduziram as contagens de fêmeas mesmo em períodos onde a tendência seria observar a manutenção das infestações (Figura 5). No período de janeiro a junho de 2014, as infestações se mostraram elevadas, com as quedas representadas pelos efeitos dos quatro tratamentos instituídos nesse período.

As diferentes intensidades de parasitismo sobre os animais estão relacionadas a associação e intracompensação das variações ambientais, do manejo e da suscetibilidade dos hospedeiros na manutenção da população elevada durante o ano. Além das variações climáticas, a distribuição sazonal do carrapato dos bovinos está relacionada ao manejo e à resistência dos hospedeiros (FONSECA et al., 1999). Em trabalho de avaliação da dinâmica populacional do carrapato *R. microplus*, em São Miguel do Anta, Minas Gerais, os autores descreveram não ser possível determinar a época do ano com maior intensidade populacional, nem atribuir importância a uma variável em particular.

4.2 VARIAÇÃO SAZONAL DE LARVAS DE *Rhipicephalus microplus* NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Na Figura 7 estão demonstrados os números médios de larvas de *R. microplus* obtidas através dos arrastos de flanela no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015 e na figura 8 os valores médios de temperatura mínima, média e máxima, umidade relativa e a soma da pluviosidade para o mesmo período. Os valores máximos de contagem de larvas na

pastagem ocorreram nos meses de fevereiro de 2014 e 2015. No ano de 2014 a partir do mês de junho a quantidade de larvas na pastagem decresceu até dezembro; e no ano de 2015 a redução das larvas na pastagem passou a ser observada de março até dezembro.

Figura 7 - Média de larvas capturadas na pastagem no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015 no Litoral Norte do estado de Santa Catarina (as flechas voltadas para baixo indicam a entrada dos animais no piquete em experimento e as voltadas pra cima indicam a saída dos animais do piquete). Para o número de larvas considerar os valores da escala multiplicados por dez

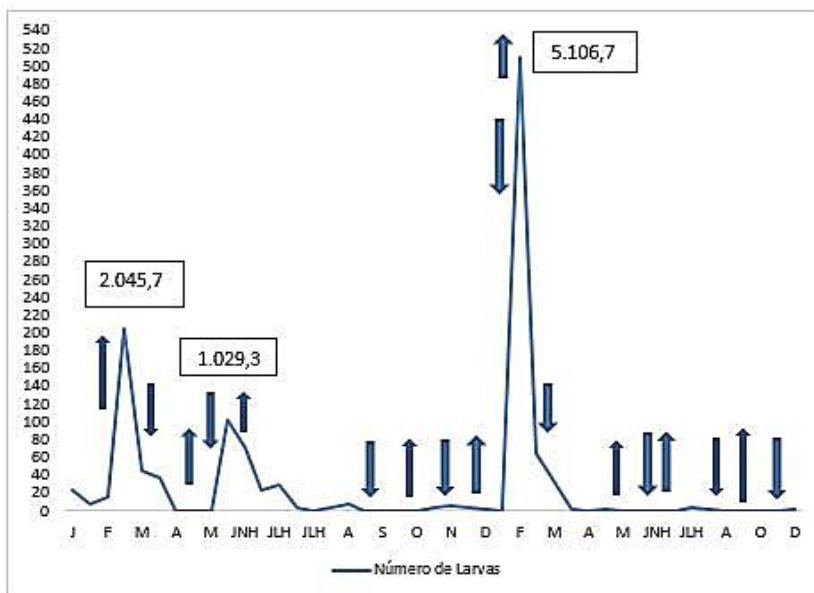
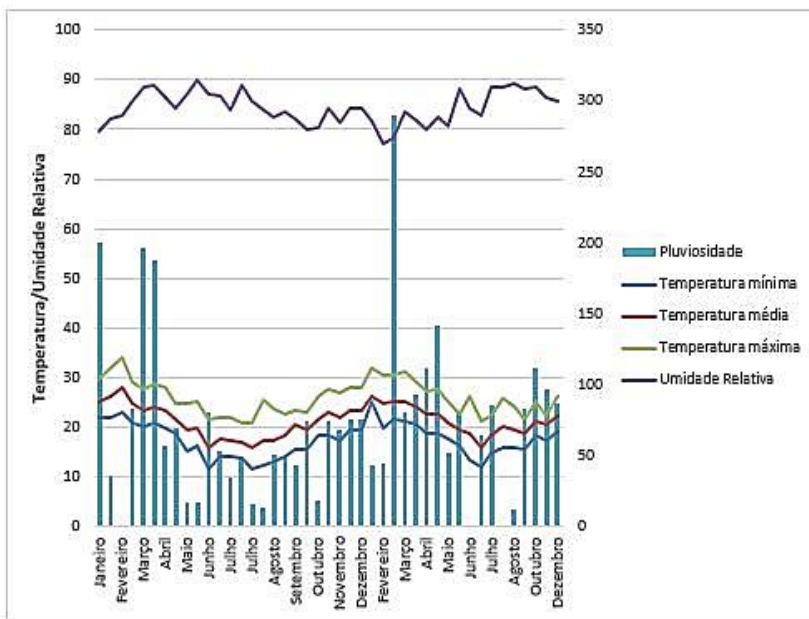


Figura 8 - Médias das temperaturas mínimas, médias e máximas, umidade relativa e soma da pluviosidade para o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015, no Litoral Norte do estado de Santa Catarina.



O padrão numérico médio de larvas se mostrou semelhante nos dois anos de experimento, com picos máximos nos meses de fevereiro. Os achados corroboram com Souza et al. (1988a), que, para o Planalto Serrano, verificaram uma concentração na eclosão de larvas nos meses de janeiro e fevereiro, aumentando a possibilidade de infestação dos bovinos nesse período.

A variação na contagem de larvas na pastagem foi influenciada pelo sistema rotacionado de pastejo, que apesar de não apresentar um sistema de rodízio regular para a troca dos animais de piquete, foi responsável por proporcionar redução na população de larvas na pastagem e menor infestação nos animais após o piquete permanecer em descanso por um período de

aproximadamente 100 dias, entre maio e setembro (Figura 7). Nesse período, os animais também apresentaram infestações menores, o que gerou um número menor de teleóginas se desprendendo para fazer postura; e, além disso, nessa época do ano onde as temperaturas são menores os períodos de postura e eclosão de larvas tendem a se prolongar.

Após o piquete ficar mais de 100 dias em descanso, do período de maio a setembro de 2014, a população de larvas reduziu consideravelmente nos meses seguintes, porém em janeiro e fevereiro de 2015 foram observadas as maiores médias. Esse aumento na contagem de larvas observado no início de 2015 tem como explicação o fato dos animais, vindos de outros piquetes infestados da propriedade, entrarem parasitados no piquete em setembro de 2014, e, somado a isso, as condições ambientais favoráveis à eclosão dos ovos e ao desenvolvimento das fases de vida livre do *R. microplus*, resultando em um aumento na média de fêmeas de outubro de 2014 a maio de 2015. Além disso, quando os animais retornaram ao piquete em setembro, o rodízio de pastagem passou a ser feito em intervalos curtos, o que pode ter provocado o aumento da taxa de parasitismo visualizada nos animais nos períodos seguintes. Labruna e Veríssimo (2001) chamam a atenção para o controle do *R. microplus* nos sistemas de rotação de pastagens a curtos intervalos, onde geralmente é empregada alta densidade animal. Essa prática, cada vez mais difundida na pecuária brasileira, acaba por favorecer as infestações dos animais em períodos seguintes.

Pelas características da Região Norte do estado de Santa Catarina, onde está localizado o município de Araquari, aliada às condições climáticas dessa época que favorecem o desenvolvimento das fases de vida livre do *R. microplus*, era esperada uma maior infestação nos animais no período de setembro de 2014 a janeiro de 2015. A redução da carga parasitária observada nos animais nesse período pode ser atribuída a menor população de larvas encontrada na pastagem de junho a dezembro de 2014, efeito atribuído ao longo período

de descanso do piquete entre maio e setembro de 2014 e também aos efeitos dos tratamentos que, sempre que instituídos proporcionaram redução no número de fêmeas.

Santos Júnior et al. (2000) associaram a densidade animal ao manejo da pastagem, onde verificaram, em trabalho de controle do *R. microplus* em sistemas de produção de leite na microrregião Fluminense do Grande Rio, Rio de Janeiro, que a uma densidade de sete unidades animal por hectare (7 UAH) não foi suficiente para determinar um aumento da intensidade parasitária. Os autores atribuíram como causa a ausência de manejo das pastagens associada à alta densidade animal que acabaram por gerar uma escassa cobertura de solo; e consequentemente menor abrigo para as fases de vida livre do carrapato. Nesse caso, o fator densidade animal, que quando alto proporciona uma maior taxa de exposição dos animais às larvas, não foi suficiente para refletir numa maior intensidade parasitária.

Labruna e Veríssimo (2001) em trabalho de observações sobre a infestação por *R. microplus* em bovinos mantidos em rotação de pastagem, sob alta densidade animal, atribuíram a redução da população na fase parasitária observada no verão à queda na qualidade da cobertura vegetal do solo, proporcionada pela alta lotação.

A propriedade em estudo possuía dez piquetes onde os animais pastejavam por períodos irregulares, na maioria das vezes o manejo dos animais era feito de acordo com a altura da pastagem, com uma tendência de intervalos maiores no inverno e menores na primavera e verão, em função da oferta de forragem. Segundo Souza (2004), nas épocas mais quentes a descontaminação dos pastos por larvas de *R. microplus* é mais rápida, necessitando de intervalos menores para que as larvas presentes na pastagem venham a morrer por exaustão. No Planalto Catarinense, durante as épocas de maior calor, são necessários, em média, 70 dias de descanso das pastagens para provocar uma diminuição significativa da população de larvas

no meio ambiente, e, dessa forma, auxiliar no controle do *R. microplus* (SOUZA, 2004).

Em regiões com temperaturas médias mensais mais altas, esse período tende a ser menor, pois as larvas infestantes no ambiente não se alimentam e a velocidade com que ocorrem suas reações metabólicas, com diminuição das reservas nutricionais, está diretamente relacionada às temperaturas (FURLONG, 1998). Kasai et al. (2000), em estudo da dinâmica do parasitismo pelo *R. microplus* em bovinos sob manejo de rotação de pastagens de capim-elefante, no município de Piracicaba, São Paulo, encontraram valores de parasitismo semelhantes a outros trabalhos conduzidos sob manejo convencional sem o uso de rotação.

Assim como Fonseca et al. (1999) citaram que fatores de manejo e a resistência de cada animal são fatores diretamente relacionados à determinação da intensidade parasitária, Labruna e Veríssimo (2001) verificaram que 25% dos animais foram responsáveis por até 50% do total de carrapatos nas contagens de avaliação de infestações. Wharton et al. (1970) descreveu que apenas 10 a 15% dos animais em um mesmo rebanho albergam em torno de 70% da população de parasitos, enquanto os outros 85 a 90% carregam os 30% restantes. Por esse motivo é importante uma maior atenção a esse grupo nos programas de controle e, quando possível, descartá-los do rebanho, na tentativa de seleção para uma maior resistência ao *R. microplus* (PEREIRA; LABRUNA, 2008).

Nesse mesmo conceito da interferência de cada animal nos graus de infestação, Jonsson et al. (2000) citaram que a remoção de 10% dos animais mais suscetíveis de um rebanho, reduz de 18 a 22% a população de *R. microplus*. Na interferência individual o fator racial, gerando maior ou menor resistência ao *R. microplus*, já foi motivo de estudo de vários autores (VILLARES, 1941; UTECH et al., 1978; LEMOS et al., 1985; OLIVEIRA; ALENCAR, 1990), e todos eles verificaram uma maior resistência ao parasitismo nos zebuínos e seus cruzamentos em relação às raças européias.

Pelo teste de correlação, foi possível perceber a ocorrência de correlação positiva apenas entre a contagem de larvas e as médias de umidade relativa, para o ano de 2015, apesar dos valores médios de umidade relativa se mostrarem acima dos 79% durante todos os meses do ano de 2014 também (Figura 8).

Com relação a influência da umidade relativa, Snowball (1957) citou que ambientes pobres em umidade não fornecem condições para o desenvolvimento e eclosão dos ovos, assim como ambientes muito saturados em umidade tendem a gerar uma perda de energia maior por parte das larvas. Segundo Rawlins (1979), precipitações mensais de cinco a 15mm proporcionam aumento significativo nas populações desse carrapato; por outro lado precipitações superiores a 15mm contribuem para a manutenção de baixas densidades populacionais de *R. microplus*. Uma das explicações do autor para essa inviabilização larval é o fato da larva, com a chuva, ser deslocada para locais onde tenha que gastar mais energia para voltar aos locais que propiciem o encontro parasito-hospedeiro.

No ano de 2015, no estado de Santa Catarina como um todo, houve uma concentração de chuvas nos meses de primavera e verão, onde as altas temperaturas acompanhadas de elevados valores de umidade relativa favoreceram a precipitação pluviométrica. A Estação Meteorológica do Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari, chegou a registrar para os meses de outubro e novembro, somas de precipitação de 141mm e 278mm, respectivamente. Nesses meses houve dificuldade em realizar o arrasto, pois foram observados períodos de vinte dias seguidos com precipitação pluviométrica. No mês de dezembro, quando realizado o arrasto, foi possível verificar a presença maior de larvas nas áreas mais secas da pastagem. Esse fato pode explicar a menor população de larvas observada na pastagem nos meses de outubro a dezembro de 2015, quando comparado ao mesmo período de 2014. Segundo Snowball (1957), a sobrevivência larval é favorecida por valores de umidade relativa mais altos, porém, atmosferas muito saturadas tornam as

larvas letárgicas, levando-as a exaustão e fazendo com que sobrevivam por períodos mais curtos. Assim como os ambientes pobres em umidade também tendem a reduzir a longevidade larval.

Outro ponto observado pelos arrastos de flanela foi o fato de que durante os meses de verão, onde as médias da temperatura máxima ficavam acima dos 30°C, foi verificado uma maior localização de larvas em grupos nas áreas sombreadas do piquete. Esse fato pode ser explicado pelo trabalho de Evans (1978) que em estudo do comportamento das larvas no capim durante um período de 24 horas, verificou que ocorrem cinco fases durante o dia: em cima do capim, em grupos, buscando ativamente o hospedeiro; em cima do capim, não necessariamente buscando o hospedeiro; caminhando nas folhas; ficando paradas em qualquer sombra; ficando paradas em grandes concentrações (bolos de larvas) na sombra. O autor verificou ainda que o horário em que se mostraram mais ativas na busca do hospedeiro foi às 18 horas; já nas horas mais quentes do dia, 60% delas permaneciam paradas em grandes aglomerações na sombra.

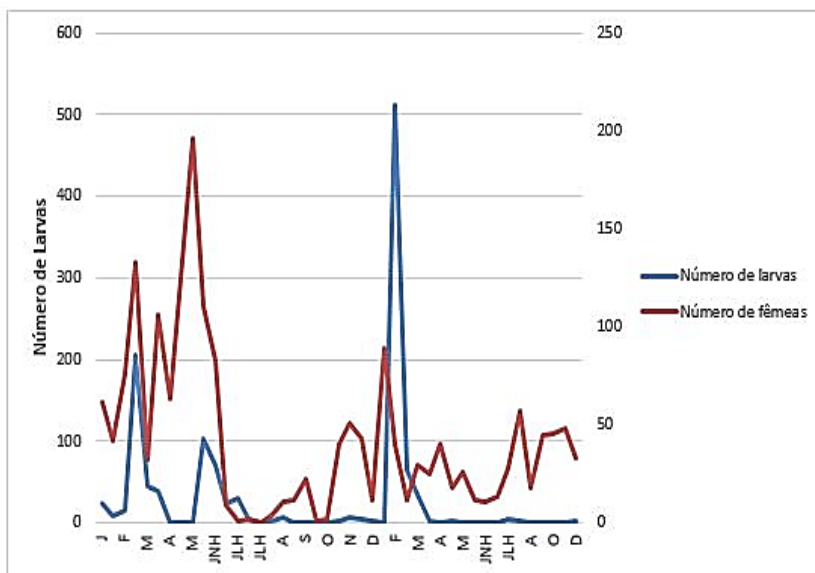
As médias de umidade relativa apresentaram valores acima dos 75% durante todos os meses dos anos de experimento (Figura 8). Segundo Garriss et al. (1990) e Davey et al. (1991) a manutenção da umidade em índices anuais médios superiores a 75% propicia que a temperatura seja definida como o fator climático determinante do maior ou menor grau de sucesso de desenvolvimento e sobrevivência da fase não parasitária. A Região Norte do estado de Santa Catarina, onde se encontra o município de Araquari, como já explanado anteriormente, apresenta temperatura média anual de 21°C, o que a torna uma região de alta favorabilidade para o desenvolvimento do *R. microplus*.

4.3 VARIAÇÃO SAZONAL DE LARVAS DE *Rhipicephalus microplus* X VARIAÇÃO SAZONAL DE FÊMEAS DE *Rhipicephalus microplus* NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Pela Figura 9 pode-se perceber que o aumento da infestação com larvas de *R. microplus* na pastagem proporcionou o aumento do número de carrapatos observados nos animais. O coeficiente de correlação apresentou valor superior a 0,9, o que representa a existência de uma correlação muito forte entre essas duas variáveis.

É possível verificar que os dois anos de experimento apresentaram padrões de infestações, nas pastagens e nos animais, bem semelhantes, onde os animais se mostraram mais infestados nos períodos de janeiro a maio dos dois anos, possivelmente, como consequência da maior concentração de larvas observados nas pastagens nos meses de fevereiro.

Figura 9 – Sazonalidade de larvas na pastagem e de fêmeas maiores e iguais a 4mm contadas nos animais, durante os meses de janeiro de 2014 e dezembro de 2015 no Litoral Norte do estado de Santa Catarina.



De acordo com os dados de sazonalidade obtidos no presente estudo e com o que é preconizado por outros autores para a Região Sul do Brasil (MARTINS et al., 1995; ALVES-BRANCO et al., 1989), sugere-se o início do controle estratégico em setembro, que é o período onde a população de larvas na pastagem começa a aumentar, em função das condições de temperatura que passam a se tornar favoráveis ao desenvolvimento das fases de vida livre do *R. microplus*. Após a escolha de um carrapaticida eficaz e conhecendo seu período residual, inicia-se o tratamento nos animais, respeitando o intervalo e o número de tratamentos que pode ser sete (para os organofosforados, piretróides e amitraz em formulações para pulverização), seis (para os piretróides e fipronil *pour on* e para as lactonas macrocíclicas a 1% em formulações injetáveis), quatro a cinco (para as lactonas macrocíclicas em formulações

acima de 3% para uso *pour on*) e duas a três (para as formulações a base de fluazuron *pour on*) (LABRUNA, 2008). Como o número de tratamentos está relacionado ao período residual de cada produto escolhido, todo o tratamento estratégico deve durar cerca de 150 dias. Dentro desses 150 dias, todas as larvas que surgirem na pastagem e que buscarem o animal para fazer a fixação, encontrarão o animal passando pelo controle estratégico, garantindo infestações cada vez menores nos animais e pastagens descontaminadas. Levando em consideração, nesse caso, que se fez a escolha de um carrapaticida eficaz; caso contrário todo o procedimento pode estar comprometido ou simplesmente não irá apresentar o resultado esperado.

Trabalhos de epidemiologia e sazonalidade como esse são cada vez menos frequentes, possivelmente pelo tempo que dispendem para sua realização, já que se tratam de experimentos longos e trabalhosos. De qualquer forma, seus resultados são cada vez mais necessários de serem conhecidos, para que, a partir deles, medidas de controle alternativas sejam conhecidas e praticadas de maneira mais efetiva nas propriedades onde o tratamento baseado só no controle químico já não apresenta a eficácia desejada.

CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos nesse trabalho de sazonalidade do *R. microplus* realizado no município de Araquari, Litoral Norte do estado de Santa Catarina, no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015, conclui-se que:

- Fêmeas de *Rhipicephalus microplus* de tamanho maior ou igual a 4mm foram observadas nos animais durante todos os meses do experimento, porém as maiores infestações foram observadas de janeiro a maio de 2014 e de novembro de 2014 a maio de 2015. As menores infestações ocorreram nos meses de junho e julho dos dois anos.
- Os tratamentos carrapaticidas que foram instituídos nos animais durante o período de experimento contribuíram reduzindo a duração das curvas de parasitismo, porém não alteraram o padrão de infestação que era esperado para o Litoral Norte do estado de Santa Catarina.
- Os picos de populações de larvas de *Rhipicephalus microplus* encontradas na pastagem ocorreram nos meses de fevereiro dos dois anos.
- O sistema de pastejo rotacionado contribuiu reduzindo a população de larvas na pastagem quando o piquete passou por um período de descanso maior, porém são necessárias maiores informações acerca das infestações dos outros piquetes da propriedade por onde os animais passavam para que se conheça a real influência dessa prática de manejo na descontaminação e redução de larvas no pasto e, consequentemente, na diminuição da população de carrapatos sobre os animais.
- Os dados de sazonalidade obtidos nesse estudo podem servir de orientação para trabalhos futuros, no estado de Santa Catarina ou até mesmo na Região Sul.

REFERÊNCIAS

ALVES-BRANCO, F. P. J.; PINHEIRO, A. C.; SAPPER, M. F. M. Controle do *Boophilus microplus* com esquemas de banhos estratégicos em bovinos Hereford. **EMBRAPA**, Bagé. 29p. 1989.

ARAÚJO, J. V. Controle estratégico experimental do carrapato de bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini. 1887) (Acarina: Ixodidae) em bezerros do Município de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo. v. 31, n.3/4, p. 216-220, 1994. Disponível em:
<http://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/52068/56118>.
Acesso em: 05 de junho de 2016.

ARTECHE, C. C. P.; LARANJA, R. J. Epidemiologia do *Boophilus microplus* (Can.,1888): Incidência sazonal no Sudeste do Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto de Pesquisa Veterinária Desidério Finamor**. v. 6, p. 29-43, 1979.

BARCELLOS, C. C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H. C.; CARVALHO, M. S.; ARTAXO, P.; HACON, S.; RAGONI, V. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 285-304, 2009.

BARROS, S. L.; MADRUGA, C. R.; ARAÚJO, F. R.; MENK, C. F.; ALMEIDA, M. A. O.; KESSLER, R. H. Serological survey of *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* and *Anaplasma marginale* antibodies in cattle from the semi-arid state of Bahia, Brazil, by enzyme-linked immunosorbent assays.

Memórias Instituto Oswaldo Cruz, v. 100, n. 6, p. 613-617, 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

BROWN, D.; CABBAGE, M.; MCCARTHY, L. Analyses reveal record-shattering global warm temperatures in 2015. **News**, n. 20, 2016. Disponível em: <http://climate.nasa.gov/news/2391/analyses-reveal-record-shattering-global-warm-temperatures-in-2015/>. Acesso em maio 2016.

BRUM, J. G. W.; RIBEIRO, P. B.; COSTA, P. R. P.; GONZALES, J. C. Flutuação sazonal do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) no município de Pelotas, RS. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, p. 891-896, 1987.

CARNEIRO, J. R.; CALIL, F.; PANICALI, E.; RODRIGUES, N. Ocorrência de Ixodidae e variação estacional do *Boophilus microplus* (Can., 1888) em bovinos da Bacia Leiteira de Goiânia, GO. **Revista de Patologia Tropical**, v. 21, n. 2, p. 235-242, 1992. Disponível em: <https://revistas.ufg.emnuvens.com.br/iptsp/article/view/20107/11691>. Acesso em: Fev. 2016.

COPEMAN, D. B. Arthropod parasites. In: MURRAY, R. M.; ENTWISTLE, K. W. (Ed.) **Beef cattle production in the tropics**. Townsville: University of North Queensland, p. 326-332, 1978.

DAVEY, R. B.; COOKSEY, L. M.; DESPINS, J. L. Survival of larvae of *Boophilus annulatus*, *Boophilus microplus* and *Boophilus hybrids* (Acari: Ixodidae) in different temperature

and humidity regimes in the laboratory. **Veterinary Parasitology**, v. 40, p. 305-313, 1991.

DOMINGUES, L. N.; BELLO, A. C. P. P.; CUNHA, A. P.; LEITE, P. V. B.; BARROS, A. T. M.; LEITE, R. C. Caracterização do controle de *Haematobia irritans* e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 12, p. 1246-1252, 2012.

DOUBLE, B. M.; KEMP, D. H. The influence of temperature, relative humidity and host factors on the attachment and survival of *Boophilus microplus* (Canestrini) larvae to skin slices. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 9, p. 449-454, 1979.

EVANS, D. E. ***Boophilus microplus* ecological studies and a tick fauna synopsis related to the developing cattle industry in the Latin American and Caribbean Region**. 1978. 283 f. Thesis (PhD).- Council National Academic Awards, London, 1978.

FERREIRA, W. A. **Mapeamento da ocorrência de carrapatos em bovinos no Estado de Goiás**. Cotia: Divisão Veterinária/Laboratórios Wellcome, 1982. 35 p.

FONSECA, A. H.; PEREIRA, M.; J. S.; MAFRA, C. L. Dinâmica populacional do carrapato *Boophilus microplus* em São Miguel do Anta, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 6, p. 121, 1993.

FONSECA, A. H.; PEREIRA, M. J. S.; FONSECA, A. H.; LEITE, R. C.; MAFRA, C. L. Dinâmica populacional do carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em São Miguel do Anta, Minas Gerais, Brasil. **Revista Universidade Rural – Série Ciências da Vida**, v. 21, n. 1-2, p. 31-39, 1999.

FONSECA, A. H.; M. H. B.; PEREIRA, M. J.; GÓES, SILVA, J. X. Distribuição espaço-temporal de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) analisada por geoprocessamento no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 4. P.167-172, 2005.

FURLONG, J. Controle do carrapato dos bovinos na região sudeste do Brasil. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG**. n.8, p. 37-43, 1990.

FURLONG, J. Poder infestante de larvas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em pastagens de *Melinis minutiflora*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria mutica*. **Ciência Rural**, v. 28, p. 635-640, 1998.

FURLONG, J.; MARTINS, J. R. S. M.; PRATA, M. C. A. Carrapato dos bovinos: controle estratégico nas diferentes regiões brasileiras. **Comunicado Técnico**, Juiz de Fora: EMBRAPA, 2003. 6p.

FURLONG, J.; PRATA, M. C. A. Carrapato-dos-bovinos: ações simples permitem convivência em harmonia. In. ANDREOTTI, R.; KOLLER, W. W. **Carrapatos no Brasil: biologia, controle e doenças transmitidas**. Brasília: Embrapa, 2013. p. 173-187.

GARRIS, G. I.; POPHAM, T. W.; ZIMMERMAN, R. H. *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae): oviposition, egg viability and larval longevity in Grass and wooded environments of Puerto Rico. **Environmental Entomology**, v. 19, n. 1, p. 66-75, 1990.

GAUSS, C. L. B.; FURLONG, J. Comportamento de larvas infestantes de *Boophilus microplus* em pastagens de *Brachiaria*

decumbens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 467-472, 2002.

GEORGHIOU, G. P.; TAYLOR, C. E. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. **Journal Economic Entomology**, v. 70, n. 3, p. 319-323, 1977.

GLÓRIA, M. A.; FACCINI, J. L. H.; DAEMON, E.; GRISI, L. Influência de diferentes temperaturas sobre a biologia da fase não parasitária de *Boophilus microplus* (Can. 1887) (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 2, p. 85-91, 1993.

GOMES, A. O carrapato-do-boi *Boophilus microplus*: ciclo, biologia, epidemiologia, patogenia e controle. In: KESSLER, R. H.; SCHENK, M. A. M. **Carrapato, Tristeza Parasitária e Tripanossomose dos bovinos**. Campo Grande: EMBRAPA, 1998. p. 9-44.

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

GONZALES, J. C.; SILVA, N. R. da; FRANCON, N.; PEREIRA, J. H. A vida livre do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). **Arquivos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, v. 3, n. 1, p. 21-28. 1975

GONZALES, J. C. **O controle do carrapato do boi**. 2. ed. Porto Alegre: Edição do Autor, 1995. 235p.

GONZALES, J. C. O carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): revisão histórica e conceitual. **Hora Veterinária**, v. 21, n. 125, p. 23-28, 2002.

GONZALES, J. C. **O controle do carrapato do boi**. Porto Alegre: Editora UPF, 2003. 128 p.

GRISI, L.; LEITE, R. C.; MARTINS, J. R. S.; BARROS, A. T. M.; ANDREOTTI, R.; CANÇADO, P. H. D.; LEÓN, A. P.; PEREIRA, J. B.; VILLELA, H. S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 02, p. 150-156, 2014.

GUARAGNA, G. P.; CARVALHO, J. B. P.; FIGUEIREDO, A. L.; GAMBINI, L. B.; BARBOSA, M. I. A. Efeito de fatores genéticos e ambientais na infestação natural de carrapatos (*Boophilus microplus*, Canestrini) em bovinos leiteiros. **Boletim de Indústria Animal**, v. 45, p. 19-32, 1988.

GUGLIELMONE, A. A.; BEATI, L.; BARROS-BATTESTI, D. M. Ticks (Ixodidae) on humans in South America. **Experimental and Applied Acarology**, v. 40, n. 2, p. 83-100, 2006.

HARLEY, K. L. S. Studies on the survival of the nonparasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in three climatically dissimilar districts of North Queensland. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 7, p. 387-410, 1966. Disponível em: <http://www.publish.csiro.au/?paper=AR9660387>. Acesso em 05 de junho de 2016.

HONER, M. R., PALOSCHI, C. G., SOUZA, A.P.; RAMOS, C. I.; BECK, A. A. H. **Epidemiologia e controle do carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* no Estado de Santa Catarina**. EPAGRI, Boletim Técnico, n.62, 1993, 26p.

JONSSON, N. N.; MATSCHOSS, A. L.; PEPPER, P.; GREEN, P. E.; ANSELL, J. Resistance of Holstein-Friesian cows to

infestation by the cattle tick (*Boophilus microplus*). **Veterinary Parasitology**, v. 89, n. 4, p. 297-305, 2000

KASAI, N.; LABRUNA, M. B.; PIRES, A. V.; LOUVANDINI, H.; ABADALLA, A. L.; GENARI, S. G. Dinâmica populacional de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos leiteiros mantidos em manejo de pastejo rotativo de capim-elefante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 52, n.5, p. 453-458. 2000.

KLAFKE, G. M. Resistência de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* contra os carrapaticidas. In: PEREIRA, M. C.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; KLAFKE, G. M. ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: biologia, controle e resistência**. São Paulo: MedVet, 2008. p. 81-106.

LABRUNA, M. B. Combate contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. In: PEREIRA, M. C.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; KLAFKE, G. M. ***Rhipicephalus (Bophilus) microplus*: biologia, controle e resistência**. São Paulo: MedVet, 2008. p. 65-80.

LABRUNA, M. B.; VERÍSSIMO, C. J. Observações sobre a infestação por *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em bovinos mantidos em rotação de pastagem, sob alta densidade animal. **Arquivos do Instituto de Biologia**, v. 68, n. 2, p. 115-120, 2001.

LEITE, R. C. ***Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): Susceptibilidade, uso atual e retrospectivo de carrapaticidas em propriedades das regiões fisiogeográficas da Baixada do Grande Rio e Rio de Janeiro, uma abordagem epidemiológica**. 1988, 149f. Tese de Doutorado (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto de Biologia), 1988.

LEMOS, A. M.; THEODORO, R. L.; OLIVEIRA, G. P.; MADALENA, F. E. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil burdens of *Boophilus microplus* under field conditions. **Animal Production**, v. 41, n. 2, p. 187-191, 1985.

LEMOS DA SILVA, N.; PEROTTO, D.; CUBAS, A. C.; LESSKIU, C.; MOLETTA, J. L.; MOTTA, J. B. O. Modelo populacional do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos de corte, na região Sul do Estado do Paraná. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 7, 1993, Londrina. **Anais...** Londrina: Sociedade Rural do Paraná, 1993.

MAGALHÃES, F. E. P. **Aspectos biológicos, ecológicos e de controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) no Município de Pedro Leopoldo-MG, Brasil.** 1989, 117p. Tese Doutorado. Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, Belo Horizonte, 1989.

MAGALHÃES, F. E. P.; LIMA, J. D. Controle estratégico do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina: Ixodidade) em bovinos da região de Pedro Leopoldo, Minas Gerais, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 43, n. 5, p. 423-431, 1991.

MARTINS, J. R. CERESÉR, V. H.; CORREA, L. B.; ARTECHE, C. C. P. **O controle correto do carrapato.** Porto Alegre: FEPAGRO, 1995. 10p. (FEPAGRO. Circular Técnica, 5).

MATIAS, J.; KOLLER, W. W.; GARCIA, M. V. Classificação, distribuição geográfica, ciclo biológico e importância econômica das principais espécies de carrapatos no Brasil. In: ANDREOTTI, R.; KOLLER, W. W. **Carrapatos**

no Brasil: biologia, controle e doenças transmitidas.

Brasília: Embrapa, 2013. p. 1-13.

NARI, A. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America.

Veterinary Parasitology, Amsterdam, v. 57, p.153-65, 1995.

NARI, A.; SOLARI, M. A. Epidemiología y control Del

Boophilus microplus en Uruguay. Su relación com *Babesia*

spp. **Revista Cubana de Ciencias Veterinaria**, La Habana, v.

22, p. 149-160, 1991.

NUÑES, J. L.; MUÑOZ COBENAS, M. E.; MOLTEDO, H. L.

***Boophilus microplus*, La garrapata comum del ganado**

vacuno. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 1982. 19p.

OLIVEIRA, G. P.; COSTA, R. O.; MELLO, R. P.;

MENEGUELLI, C. A. Estudo ecológico da fase não parasitária do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina, Ixodidae)

no Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos da Universidade**

Federal Rural do Rio Janeiro, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 1-

10, 1974.

OLIVEIRA, G. P.; ALENCAR, M. M. Resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus*. I. Infestação artificial.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 22, n. 4, p.

433-438, 1987.

PALOSCHI, C. G.; BECK, A. A. H. Variação sazonal do

Boophilus microplus (Canestrini, 1887) no vale do Itajaí, SC.

In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA

VETERINÁRIA, 6. Bagé, 1989. RS. **Anais...** 1989. p. 73.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da;

MASSIGNAM, A. M.; PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.;

VALCI, F. V. **Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

PEREIRA, A. A. **Aspectos da ecologia de *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887) (ACARINA: IXODIDAE) no município de Franca, nordeste de São Paulo**. 2008, 106f. Tese Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2008.

PEREIRA, M. de C.; LABRUNA, M. B. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. In: PEREIRA, M. de C.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; KLAFKE, G. M. ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus: biologia, controle e resistência***. São Paulo: MedVet, 2008. p. 15 – 55.

PEREIRA, M. de C.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; KLAFKE, G. M. ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus: biologia, controle e resistência***. São Paulo: MedVet, 2008. 169p.

RAWLINS, S. C. Seasonal variation in the population density of larvae of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodoidea) in Jamaican pastures. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 69, 1979. p. 87-91.

RECHAV, Y.; MALTZAN, H. C. Hatching and weight changes in eggs of two species of ticks in relation to saturation deficit. **Ann. Entomological Society of America**, College Park, v. 70, p. 768-770, 1977.

RIEK, R. F. The cattle tick and fever: public address. **Australian Veterinary Journal**, Victoria, v. 41, n. 7, p. 211-215, 1965.

ROCHA, C. M. B. M. **Caracterização da percepção dos produtores do município de Divinópolis/MG sobre a**

importância do carrapato *Boophilus microplus* e fatores determinantes das formas de combate utilizadas. 1996, 205p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

ROCHA, C. M. B. M.; OLIVEIRA, P. R.; LEITE, R. C.; CARDOSO, D. L.; CALIC, S. B.; FURLONG, J. Percepção dos produtores de leite do município de Passos, MG, sobre o carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae), 2001. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1235-1242, 2006

SANTARÉM, V. A.; SARTOR, I. F. Fase de vida livre e flutuação sazonal do *Boophilus microplus* em Botucatu, São Paulo, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, p.11 - 20, 2003.

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

SANTOS, T. R. B.; FARIAS, N. A. R.; CUNHA FILHO, N. A.; PAPPEN, F. G.; VAZ JUNIOR, I. S. Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 65-70, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pvb/v29n1/a10v29n1.pdf>. Acesso em junho 2016.

SAUERESSIG, T. M.; HONER, M. R. Dinâmica populacional do carrapato *Boophilus microplus* nos cerrados do Distrito Federal: análises e simulações. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 8, 1993, Londrina. **Anais...** Londrina: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1993.

SIQUEIRA, F.; CARDOSO, F. F.; GOMES, C. C. G.; REGITANO, L. C. A.; MACHADO, M. A. Resistência genética de bovinos ao carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. In. ANDREOTTI, R.; KOLLER, W. W. **Carrapatos no Brasil: biologia, controle e doenças transmitidas**. Brasília, D.F: Embrapa, 2013. p. 85-104.

SILVA, A. M.; ALENCAR, M. M.; REGITANO, L. C. A.; OLIVEIRA, M. C. S. Infestação natural de fêmeas bovinas de corte por ectoparasitas na Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, 2010.

SNOWBALL, G. J. Ecological observations on the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). **Australian Journal Agriculture Research**, v. 8, p. 394-413, 1957.

SONENSHINE, D. E. **Biologia of ticks**. New York: Oxford University Press, 1993. 316 p.

SOUZA, A. P.; GONZALES, J. C.; RAMOS, C. I.; PALOSCHI, C. G.; MORAES, A. N. Fase de vida livre do *Boophilus microplus* no Planalto Catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 427-434, 1988a.

SOUZA, A. P.; GONZALES, J. C.; RAMOS, C. I.; PALOSCHI, C. G.; MORAES, A. N. Variação sazonal de *Boophilus microplus* no Planalto Catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 6, p. 627-630, 1988b.

SOUZA, A. P.; PALOSCHI, C. G.; BELLATO, V.; SARTOR, A. A.; RAMOS, C. I.; DALAGNOL, C. A. Poder infestante das larvas de *Boophilus microplus* (Can., 1887) em condições

naturais nos campos de Lages/SC. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 2, n. 2, p. 93-98, 1993.

SOUZA, A. P. Controle integrado das principais parasitose de bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, Supl. 1, 2004.

SWEATMAN, G. K. Physical and biological factors affecting the longevity and oviposition of engorged *Rhipicephalus sanguineus* ticks. **Journal Parasitology**, v. 53, p.432-445, 1967.

UTECH, K. B. W.; WHARTON, R. .H.; KERR, D. J. Resistance to *B. microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 29, n. 4, p.885-95, 1978.

VERÍSSIMO, C. J.; DA SILVA, R. G.; OLIVEIRA, A. A. D.; RIBEIRO, W. R.; ROCHA, U. F. Resistência e suscetibilidade de bovinos leiteiros mestiços ao carrapato *Boophilus microplus*. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 54, n. 2, p. 1-10, 1997.

VIANNA, L. F. C. G.; FACCINI, J. L. H.; PEREIRA, M. B. Suscetibilidade de bovinos mestiços ao carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) na microrregião Fluminense do Grande Rio, Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 2, p. 43-46, 1995.

VIANNA, L. F. C. G.; BITTENCOURT, A. J.; BATISTA, K. M.; BATISTA, L. B. Dinâmica sazonal da fase parasitária de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) na Baixada Fluminense, estado do Rio de Janeiro. **Revista Científica do Centro Universitário Barra Mansa**, v. 3, n. 6, p. 27-33, 2001.

VILLARES, J. B. Climatologia Zootécnica. III. Contribuição ao estudo da resistência e susceptibilidade genética dos bovinos ao *Boophilus microplus*. **Boletim de Indústria Animal**, São Paulo, v.4, n.1, p.60-79, 1941.

WAGLAND, B. M. Host resistance to cattle tick (*Boophilus microplus*) in Brahman (*Bos indicus*) cattle. III. Growth of previously unexposed animal. **Australian Journal Agriculture Research**, Victoria, v. 29, p. 401- 409, 1978.

WHARTON, R. H.; UTECH, K. B. W.; TURNER, H. G. Resistance to the cattle tick *Boophilus microplus* in a herd of Australian Illawara Shorthorn cattle: its assessment and heritability. **Australian Journal Agriculture Research**, Victoria, v. 21, n. 1, p. 163-181, 1970.

WILKINSON, P. R. Factors affecting the distribution and abundance of the cattle tick in Australia: observation and hypothesis. **Acarologia**, v. 10, p. 492-508, 1970.

WILKINSON, P. R. The spelling of pasture in cattle tick control. **Australian Journal Agriculture Research**, v. 8, p. 214-423, 1957. Disponível em: <http://www.publish.csiro.au/?paper=AR9570414>. Acesso em junho de 2016.