

Associação Propagadora Esdeva
Centro Universitário Academia – UniAcademia
Curso de Ciências Biológicas
Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA REPRODUTIVA DO CARRAPATO-DO-BOI (*Rhipicephalus microplus*) PROVENIENTES DE BOVINOS DAS RAÇAS GIR E HOLANDESA

Victor Hugo Halfeld Kelmer Maluf¹

Centro Universitário Academia, Juiz de Fora, MG

Robert Domingues²

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Juiz de Fora, MG

Paula Ferreira de Abreu³

Centro Universitário Academia, Juiz de Fora, MG

Linha de Pesquisa: Diversidade e Meio Ambiente

RESUMO

O carrapato bovino *Rhipicephalus microplus* é um ectoparasito que causa danos significativos de produção na bovinocultura. Existem várias maneiras de combate e controle desse ectoparasitismo, porém, na maioria das vezes não são os ideais prejudicando o meio ambiente e a saúde humana. Animais de raças zebuínas são mais resistentes ao carrapato do que animais de raças taurinas, entretanto, mais estudos precisam ser realizados para a aplicação de métodos antiparasitários mais eficientes. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia reprodutiva do carrapato-do-boi entre três infestações artificiais sucessivas com intervalo de 40 dias utilizando animais inicialmente naïve das raças Gir e (Holandesa). Os animais foram infestados com larvas de carrapatos com aproximadamente 20 a 30 dias de vida e após completar o seu ciclo de vida, as teleóginas foram coletadas para a realização da pesagem no laboratório e em seguida feita a avaliação para a verificação do efeito de dois parâmetros (infestações artificiais e entre raças) na massa de teleóginas, massa de ovos, média de eclodibilidade, quantidade de ovos, quantidade de larvas, divisão (massa ovos/massa teleóginas). Houve diferença significativa na média de eclodibilidade e na quantidade de larvas na raça Gir entre os tempos de infestações IA1 e IA2, e também entre IA1 e IA3 e na raça HPB entre as infestações IA1 e IA2 e também entre IA1 e IA3 indicando possíveis fatores que interferem na transformação de sangue absorvido pelos carrapatos na fertilidade dos ovos.

Palavras-chave: **Palavras-chave:** Ectoparasitos. Melhoramento animal. Teleógina.

¹ Discente do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Academia – UniAcademia. Endereço: Rua Apiacás, 290 – Guaruaá, Juiz de Fora. Celular: (32) 991786504 E-mail:Victorhmaluf@hotmail.com

² Docente do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Academia – UniAcademia. Orientador(a).

1 INTRODUÇÃO

Os animais conhecidos popularmente como bovinos são animais vertebrados encontrados na família Bovidae, pertencentes à ordem Artiodactyla (FRIEND; BISHOP, 1978). Dentre várias espécies de bovinos, os domésticos foram classificados em dois grupos *Bos taurus indicus* (LINNAEUS, 1758) zebuíno e *Bos taurus taurus* (LINNAEUS, 1758) europeu.

Durante séculos, os bovinos passaram por transformações e, entre elas, ocorreu a domesticação (PAYNE, 1991). Esses animais se destacam principalmente na agricultura e em práticas religiosas FELIUS (1985). Atualmente, os bovinos vêm sendo estudados de uma forma mais ampla, possuindo importância significativa para o sistema de produção e reprodução, sua carne e seu leite fazem parte de vários estudos para programas de melhoramento animal (MIGLIOR, 2004).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o rebanho bovino brasileiro chega a 218,2 milhões de cabeças (IBGE, 2020). Existem diferentes raças de bovinos predominantes no território brasileiro (MADER; DAVIS, 2004). Dentre essas raças, estão presentes as raças zebuínas (*Bos taurus indicus*) possuem cupim e são distribuídas em todo o território brasileiro, pois se adaptam bem ao calor, e são menos sensíveis a doenças. E os de origem europeia presentes no sul e sudeste, conhecidas como taurinas (*Bos taurus taurus*), não possuem cupim, são mais sensíveis ao calor e sendo mais susceptíveis a parasitoses, como por exemplo carrapatos e conseqüentemente a doenças como, anaplasmose e babesiose (O'NEILL; SWAIN; KADARMIDEEN, 2010; ALVES; GOES; MANCIO, 2006).

O principal ectoparasito desses animais é o carrapato-do-boi *Rhipicephalus microplus* (CANESTRINI, 1888) podendo ser encontrado em todo o Brasil, principalmente em áreas tropicais e subtropicais (SOARES *et al.*, 2007). Pertencente ao filo Arthropoda, classe Arachnida e à família dos ixodídeos, é um ectoparasito hematófago que se alimenta de sangue para se desenvolverem, reproduzirem e terminarem o ciclo de vida (GUGLIELMONE *et al.*, 2009). Seu ciclo de vida é composto por duas fases, a de vida livre e a de vida parasitária, iniciando com desprendimento

das fêmeas ingurgitadas (teleóginas) nos bovinos caindo ao solo e realizando a pré-postura (mais ou menos 3 dias) em seguida, a realização da ovoposição de cerca de 3000 a 4000 ovos dentre 12 a 14 dias. Após 22 a 30 dias ocorre a eclosão das larvas procurando um hospedeiro para a infestação e início da fase parasitária. Após a troca de cutícula a larva dá origem à ninfa em que dentre o período de 15 dias ocorrerá a transformação em neógina (fêmea) e meandro (macho) até o período de fecundação e posterior ingurgitamento e queda da fêmea no campo terminando assim seu ciclo (FURLONG, 1993). Esta espécie de carrapato é considerada um parasito monóxeno, dependendo apenas de um hospedeiro em seu ciclo de vida (GONZÁLIES, 1975). São responsáveis por causar danos aos animais infestados permitindo a entrada de bactérias, que causam infecções e miíases. O parasitismo gera baixa produção de leite, couro, perda de peso (cerca de 20 a 40 kg peso/ano), anemia, e pode levar o animal a morte (TEODORO *et al.*, 2004). Tal acontecimento se dá pelo fato de o carrapato transmitir várias doenças sendo a mais comum a tristeza parasitária bovina (TPB).

O parasitismo pelo carrapato leva a vários prejuízos, o que representa um problema para os agricultores que buscam criar seu rebanho de tal forma a obterem lucratividade, porém, gastam mais da metade do rendimento monetário com tratamentos (PEREIRA, 2005). Leite oriundo de animais infestados precisa ser descartados devido à presença de resíduos químicos no bovino, a depender das bases químicas usadas, e também pode ocorrer morte em grande escala em casos de surto de TPB em bovinos infestados e conseqüentemente redução da natalidade (MARTINEZ *et al.*, 2006). Existem alternativas para o controle desses parasitos, porém as que vêm sendo utilizadas são por meios do uso de carrapaticidas, seleção de raças menos sensíveis ao carrapato, pastagem de ótima qualidade, cuidados básicos do meio ambiente, saúde animal, diminuindo a taxa de natalidade dos carrapatos presentes no animal e no pasto que não são afetados por carrapaticidas estando em refúgio (SANTOS, 2013).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia reprodutiva do carrapato-do-boi entre infestações sucessivas e em decorrência da raça do hospedeiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ANIMAIS EXPERIMENTAIS:

Neste estudo, foram utilizados 18 animais ao todo, sendo nove animais da raça Gir e nove animais da raça Holandesa. Esses bovinos foram mantidos estabulados desde o nascimento (aproximadamente com três a quatro meses de idade) em local apropriado e telado de forma que não tivessem contato com carrapatos do campo e moscas, sendo todos eles livres de TPB (naïve). Este trabalho foi autorizado pelo comitê de Ética em experimentação animal conforme o Protocolo CEUA Nº 8798030820, CNPGL.

2.2 CEPA DE CARRAPATO:

Foi utilizado para o experimento cepa de carrapato proveniente da Embrapa Pecuária Sul (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), situada em Bagé/RS, sendo esta sensível aos carrapaticidas de contato amitraz, cipermetrina e clorpirifós. As larvas foram transportadas em seringas adaptadas (com o bico cortado) para a Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, onde foi realizado o experimento *in vivo* de infestação artificial dos bovinos. Para o preparo das seringas adaptadas, ovos foram pesados e padronizados para 0,5g (cerca de 10.000 ovos) por seringa, e mantidos na estufa incubadora do tipo B.O.D. a 27 ± 1 °C com umidade relativa de $80 \pm 10\%$ para a eclosão das larvas. Todas as larvas eram livres dos agentes causadores da TPB, uma vez que eram produzidas em bovinos estabulados livres da doença.

2.3 INFESTAÇÕES ARTIFICIAIS:

No dia das infestações artificiais, as larvas possuíam aproximadamente 20 a 30 dias de vida. Ao todo, foram realizadas três infestações artificiais consecutivas nos bovinos localizados na Embrapa Gado de Leite – Campo Experimental situado em Coronel Pacheco com intervalo de tempo entre elas cerca de 40 dias. A cada infestação, 20.000 larvas foram distribuídas no dorso do animal. Os animais permaneceram isolados e mantidos estabulados em baias livres de carrapato e não

receberam tratamento acaricida até o final do experimento. Desde o momento da infestação até uma hora após, a cauda dos animais permaneceram amarradas à perna do mesmo, evitando a remoção mecânica das larvas de carrapato.

2.4 FENOTIPAGEM DOS BOVINOS E COLHEITA DAS TELEÓGINAS:

Vinte dias após cada infestação artificial, foi realizada contagem de carrapatos adultos (partenóginas e teleóginas) em metade do corpo de cada bovino. Essa contagem é o padrão para fenotipagem dos animais quanto à resistência e susceptibilidade ao carrapato. Também foram coletadas, manualmente e com cuidado, teleóginas por todo o corpo do animal para o estudo de eficiência reprodutiva destas. Os carrapatos foram colocados em potes separados, com furos na tampa e identificados com o nome e número do animal pertencente e depois foram levados ao Laboratório de Parasitologia presente na Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora/MG).

2.5 AVALIAÇÕES DOS CARRAPATOS:

No mesmo dia da coleta dos carrapatos, no Laboratório de Parasitologia as teleóginas foram cuidadosamente lavadas com água corrente, e secas com papel absorvente. Logo após a secagem, foram realizadas as pesagens de massa de cada teleóquina. A realização da pesagem foi feita dentro de uma sala ambientada, utilizando a balança Gehaka Analítica Ag200x0.0001g. Como alguns bovinos possuíam níveis elevados de infestação, foram selecionadas, no máximo, 20 teleóginas por bovino, sendo estas selecionadas aleatoriamente e individualmente.

As teleóginas foram divididas em duas placas de Petri de vidro com dez em cada uma. As placas de Petri foram enumeradas (placa 1 e placa 2) e identificadas na tampa com o número do bovino e a data de colheita. Após a pesagem, as teleóginas foram colocadas em ordem nas placas de Petri (coladas com fita dupla-face de forma ventral com o seu hipostômio voltado para dentro da placa) e incubadas a 27 ± 1 °C e umidade relativa a $80 \pm 10\%$ para oviposição.

Após 14 dias da pesagem das teleóginas, foi pesada a massa do ovo produzida por cada fêmea de carrapato. Os ovos de cada duas teleóquina foram colocados juntos

em cada seringa adaptada de 5 mL e vedadas com chumaço de algodão para evitar a saída das larvas. Quarenta dias após a pesagem dos ovos foi feita a estimativa de eclodibilidade feita em porcentagem por três avaliadores diferentes.

Todo o processo foi repetido para a segunda e terceira infestações artificiais.

2.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS:

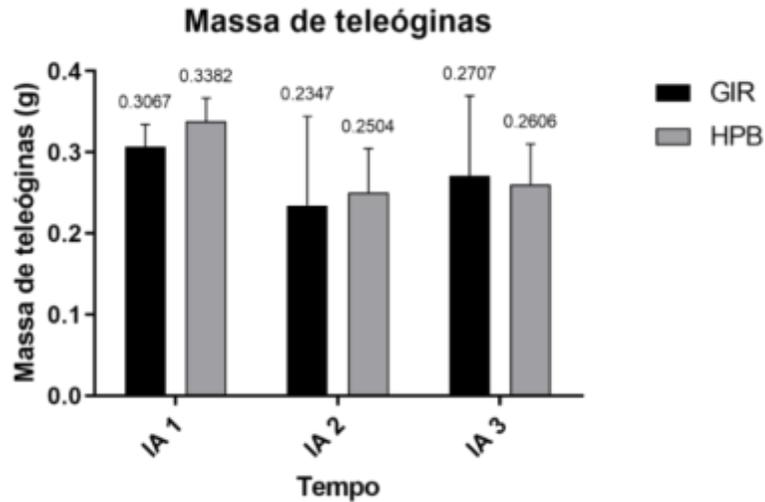
Para a análise dos dados obtidos foi usado o programa PRISM v.6. (GraphPad) em que foi verificado dois tipos de comparações. Sendo elas médias entre as infestações artificiais e médias entre as raças (Gir e HPB). Os dados provenientes de teleóginasque não realizaram postura foram descartados nas análises. Inicialmente foram avaliados quanto à distribuição normal pelo teste D'Agostino-Pearson, após foi aplicado o teste ANOVA ($p < 0,05$). Após foi realizado a comparação entre os contrastes pelo teste de Tukey-Kramer. Os dados que não passaram no teste de normalidade, então, foram transformados usando a função $Y = \text{Log}(Y)$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

TESTE 1 - Diferença entre as infestações a partir dos dados obtidos de massa de teleóginas

De acordo com o teste estatístico ANOVA ($p < 0,05$) houve diferença significativa entre as infestações a partir dos dados obtidos de teleóginas ($p = 0,0079$). O teste ANOVA mostrou não ser significativa a diferença entre raças ($p = 0,5555$). O teste de Tukey-Kramer mostrou não haver diferença significativa entre as infestações dentro de cada raça Gir e HPB (Figura 1, Tabela 1), mas ao considerarmos todos os animais dentro de um mesmo grupo, foi possível verificar diferença estatística entre a primeira e segunda infestações artificiais (IA), de acordo com o teste Sidak ($p = 0,0106$).

FIGURA 1: Média das massas de teleóginas coletadas em bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.



Fonte: Arquivo pessoal.

TABELA 1: Médias e desvios-padrão das massas de teleóginas coletadas em bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.

Animais	Média (g)	Desvio padrão (g)
Gir IA1	0,3067	0,02658
GirIA2	0,2347	0,1045
GirIA3	0,2707	0,09485
HPBIA1	0,3382	0,02768
HPBIA2	0,2504	0,05094
HPBIA3	0,2606	0,04759

Fonte: arquivo pessoal.

A massa de teleóquina alcançou o resultado esperado de acordo com o teste estatístico, houve a padronização do peso das teleóginas mais ingurgitadas no Gir e no HPB entre a primeira, segunda e terceira infestação não influenciando esse efeito na eficiência reprodutiva. O efeito da diferença do tamanho da teleóquina foi descartado e sobrando um único efeito, a transformação do alimento (sangue) em ovos férteis. Todas as teleóginas se alimentaram da mesma proporção de quantidade de sangue.

TESTE 2 - Diferença entre as infestações a partir dos dados obtidos da massa de ovos.

Na verificação das infestações nas massas ovos o teste ANOVA mostrou não haver diferença significativa entre as médias infestação ($p=0,2994$) (Tabela 2). Também não houve diferença significativa entre as médias das raças GIR e HPB ($P=0,8874$).

TABELA 2: Médias e desvios-padrão das massas de ovos coletadas em teleóginas dos bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.

Animais	Média (g)	Desvio padrão (g)
Gir IA1	0,1364	0,02035
GirIA2	0,1413	0,04052
GirIA3	0,1302	0,04505
HPBIA1	0,155	0,01463
HPBIA2	0,1189	0,02675
HPBIA3	0,1297	0,0285

Fonte: Arquivo pessoal.

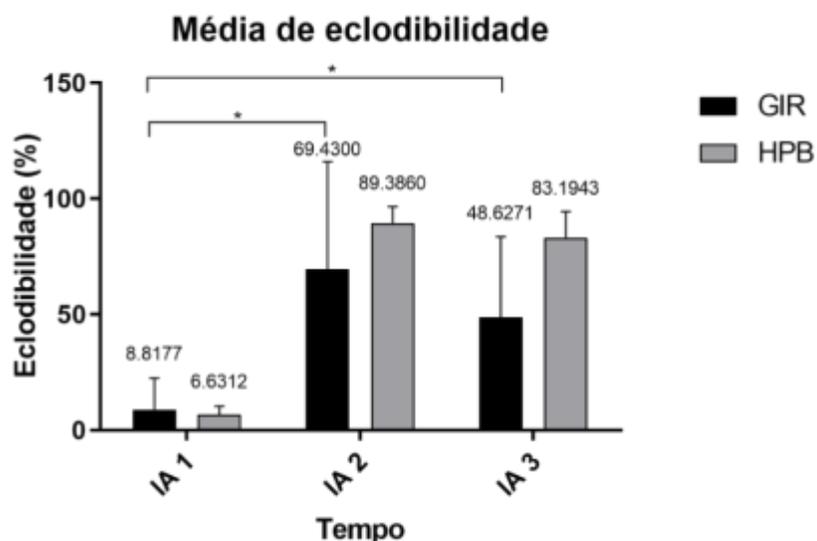
A massa de ovos representa a quantidade de ovo por cada teleógina, entre teleóginas provenientes de bovinos da raça Gir da raça Holandesa (HPB). Normalmente cada carrapato perde cerca de 60% de sua massa corpórea no processo de oviposição. Como não houve diferença significativa, os animais Gir e Holandês não influenciaram diretamente na quantidade de ovo. Os parasitos conseguiram absorver a quantidade suficiente de sangue para ingurgitarem e posteriormente realizarem a postura de ovos. Houve a transformação de sangue (alimento) em ovo, as teleóginas ao serem observadas após a postura de ovos, estavam mortas, com uma aparência seca possuindo uma grande quantidade de ovos ao seu redor que foram pesados e avaliados. Após isso, o peso corporal dos ovos pesados, foram cerca de 60% do tamanho das teleóginas ingurgitadas pesadas anteriormente.

TESTE 3 - Diferença entre as infestações a partir dos dados obtidos de média de eclodibilidade.

O teste ANOVA ($p<0,05$) mostrou haver diferença significativa entre as médias de eclodibilidade dos infestados em tempos diferentes ($p<0,0001$) e também entre as raças Gir e HPB ($p=0,0264$) (Figura 3, Tabela 3). O teste Tukey-Kramer mostrou ser

significativa a diferença entre as médias de eclodibilidade da raça Gir entre os tempos de infestações IA1 e IA2, e também entre IA1 e IA3. Já para o HPB o teste Tukey-Kramer mostrou ser significativo entre as infestações IA1 e IA2 e também entre IA1 e IA3. O teste Sidak's mostrou não serem significativas as diferenças entre as raças a partir dos dados obtidos da média de eclodibilidade.

FIGURA 3: Média da eclodibilidade dos ovos das teleóginas provenientes dos bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.



Fonte: Arquivo pessoal.

TABELA 3: Médias e desvios-padrão da eclodibilidade dos ovos de carrapatos provenientes dos bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.

Animais	Média (g)	Desvio padrão (g)
Gir IA1	8,818a	13,27
GirIA2	69,43b	43,01
GirIA3	48,63b	33,51
HPBIA1	6,631a	3,51
HPBIA2	89,39b	6,77
HPBIA3	83,19b	10,84

*Valores com letras diferentes apresentam diferença significativa.

Fonte: Arquivo pessoal.

A média de eclosão é influenciada diretamente na quantidade de sangue absorvido pelas teleóginas até a realização da ovipostura em ovos férteis ou não. Os carrapatos de Gir e HPB possuem uma média de eclosão menor na IA1 em comparação com as infestações dois e três. Existem duas possibilidades para a explicação da ocorrência sendo elas provenientes da baixa umidade ou pela quantidade de nutrientes absorvidos do sangue dos bovinos pelos carrapatos. Houve uma resposta imune mais inata na primeira infestação, isso se deve ao fato dos bovinos Gir e HPB estarem naíve, conseqüentemente menos células do sistema de defesa dos bovinos atacando o patógeno (WHARTON; UTECH, 1970). O alimento (sangue) na segunda e terceira infestações aparentemente já passam a serem mais ricos em células como granulócitos, do que a primeira pois há resposta da imunidade adquirida. Os animais ao longo de 40 a 80 dias deixaram de ser naíve gerando resposta adquirida nas infestações, possibilitando os bovinos se defenderem de invasões a partir do envio de maior quantidade de células de defesa naquela região atacando o carrapato (CONSTANTINOIU *et al.*, 2010).

O principal alimento do carrapato é sangue, para transformar em ovos, eles se alimentam também das células contidas nele, transformando os nutrientes em ovos férteis. Como na primeira infestação houve maior resposta inata contra o carrapato, irão menos células nutricionais (defesa) para o carrapato usar de alimento, ele consegue botar ovo, porém são ovos inférteis. CONSTANTINOIU *et al.* (2010) em seu trabalho verificou a quantidade de células na pele de bovinos antes da infestação, e depois da infestação entre animais naíve *Bos taurus indicus* e *Bos taurus taurus*. Observando que antes da infestação, o zebu (*Bos taurus indicus*) possui maior quantidade de células CD4+, CD8+ células T CD25+ do que na pele de *Bos taurus taurus*. Células expressando MHC de classe II ou células B foram observadas nas duas raças. No experimento, grande parte das células T estavam armazenadas na derme.

Nas infestações *Bos taurus indicus* mostrou ser mais resistente ao carrapato possuindo menor quantidade em seu corpo do que *Bos taurus taurus* possuindo maior quantidade de carrapatos. Em ambas as raças, a resistência desenvolveu 2 a 3 semanas após a primeira infestação. CONSTANTINOIU *et al.* (2010) observou em seu

experimento que os granulócitos apareceram bastante nos estágios iniciais das infestações juntamente presentes no intestino dos carrapatos. O zebu, sendo mais resistente do que o gado holandês, libera maior quantidade de células de defesa nutricionais principalmente neutrófilos e infiltração de granulócitos na derme do bovino e próximos a boca do carrapato. Com isso os neutrófilos não fornecem resistência ao carrapato, mas sim são fonte de nutrientes para o *Rhipicephalus microplus* alimentando-se de granulócitos e transformando em ovos férteis principalmente depois da primeira infestação. Conseqüentemente na primeira infestação do animal naíve há sim um sistema de defesa precário em que os carrapatos não conseguem 100% dos nutrientes para o desenvolvimento total dos ovos tendo o resultado com baixa eclosão na primeira infestação. A partir da segunda, maior quantidade de células de defesas em que algumas delas, o carrapato se alimenta e transforma em ovos 100% férteis.

Outra possibilidade para a ocorrência da menor eclodibilidade na infestação um, é a de que os ovos estavam em estufa B.O.D com menor umidade, pode ter ocorrido um erro experimental, influenciando diretamente na eclodibilidade da primeira infestação dos carrapatos. O principal fator ambiental que interfere a fase de vida livre do carrapato é a temperatura do ambiente. Maior temperatura, mais rápido é a fase de vida livre do carrapato-do-boi e conseqüentemente, menor a temperatura, maior tempo para o ciclo de vida livre completar.

BROVINI *et al.*, (2003) perceberam que em baixas temperaturas o ciclo de vida do carrapato pode ser interrompido até que a temperatura volte a subir. Também acharam resultados sobre as distâncias percorridas das fêmeas ingurgitadas, em um experimento realizado em Juiz de Fora, MG utilizando pastagem de capim-elefante (*Penisetum purpureum*). Eles concluíram que as fêmeas deslocam no verão 7,2 cm, e no inverno, 12,2 cm pois precisam procurar um local apropriado para a ovipostura. Há situações em que a fêmea não coloca ovos, permanece viva, esperando a temperatura aumentar.

IVANCOVICH, (1975) verificou que existem temperaturas limites para o desenvolvimento embrionário mínima e a máxima para o período de massa de ovo até a eclodibilidade é entre 21 °C a 36 °C. Já BENNET (1974) verificou que a temperatura

para a eclosão de ovos férteis varia entre 15,6 °C e 40,6 °C. Da mesma forma que a temperatura influencia no ciclo de vida do carrapato é de se esperar que a umidade também interfira. A partir dos autores e seus experimentos, pode sim ter tido um atraso na primeira eclosão devido à baixa umidade em que os carrapatos do Gir e do HPB sofreram influência da estufa B.O.D. Os ovos possuem uma cera que servem como proteção e realizam a união dos ovos ficando compactos. Em temperaturas altas sofre reorganização molecular permitindo a evaporação da água mais rápida, permitindo a eclosão. Em quantidades pequenas de peso da massa de ovos, juntamente com a baixa temperatura, menor a probabilidade de eclosão das larvas, pois perdem umidade e se retraem (ROCHA, 1984). HITCHCOCK (1955) afirmou que mesmo com a postura dos ovos as larvas em uma temperatura de 15 °C não conseguem eclodir mesmo com o desenvolvimento embrionário. Nesses estudos os pesquisadores não falam se os animais são naïve, por isso mais estudos devem ser realizados sobre a eficácia reprodutiva do animal alimentado de bovinos naïve.

TESTE 4 - Diferença entre as infestações a partir dos dados obtidos de quantidade de ovos.

A partir dos dados obtidos de quantidade de ovos, o teste ANOVA mostrou não haver diferenças significativas na médias entre as infestações ($p=0,2954$) e nem entre as raças ($p=0,0685$) (Tabela 4).

TABELA 4: Médias e desvios-padrão da pesagem da quantidade de ovos coletados a partir das teleóginas nos bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.

Animais	Média (g)	Desvio padrão (g)
Gir IA1	2708	381,3
GirIA2	2875	863,4
GirIA3	2604	901,0
HPBIA1	3104	277,6
HPBIA2	2465	622,2
HPBIA3	2594	569,6

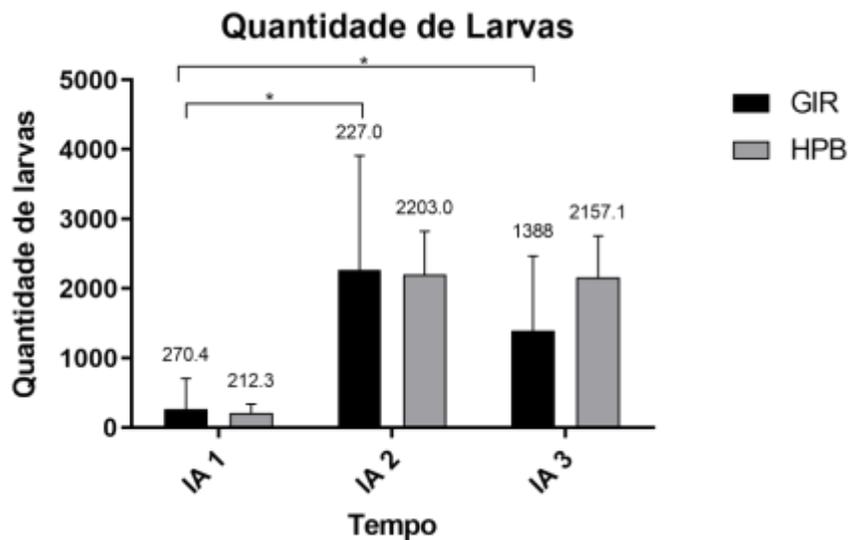
Fonte: Arquivo pessoal.

O resultado da quantidade de ovos foi avaliado a partir dos resultados da massa de ovos. Em nenhum dos casos houve diferença significativa, partimos do mesmo princípio em que houve a padronização do tamanho das teleóginas das raças Gir e HPB, transformando cerca de metade do corpo do animal composto por sangue em ovos.

TESTE 5 - Diferença entre as infestações a partir dos dados obtidos de quantidade de larvas.

O teste ANOVA mostrou ser significativa as diferenças entre as médias de quantidade de larvas eclodidas em períodos de infestações diferentes ($p < 0,0001$) (Figura 5, Tabela 5). O teste Tukey-Kramer mostrou ser significativa a diferença entre as médias IA1 e IA2, e entre IA1 e IA3 da raça Gir. Para o HPB o teste Tukey-Kramer mostrou ser significativo a diferença entre as médias IA1 e IA2, e IA1 e IA3. O teste Sidak's mostrou não haver diferença significativa entre as raças a partir dos dados obtidos de média de larvas.

FIGURA 5: Média da quantidade de larvas eclodidas dos ovos em bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.



Fonte: Arquivo pessoal.

TABELA 5: Médias e desvios-padrão da quantidade de larvas eclodidas dos ovos das teleóginas presentes nos bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.

Animais	Média (g)	Desvio padrão (g)
Gir IA1	270,4a	421,5
GirIA2	2270,0b	1520,0
GirIA3	1388,0b	1037,0
HPBIA1	212,3a	124,7
HPBIA2	2203,0b	584,9
HPBIA3	2157,0b	577,4

*Valores com letras diferentes apresentam diferença significativa.

Fonte: Arquivo pessoal.

A quantidade de larvas mostrou significativa pois está ligado diretamente à média de eclodibilidade. Como na primeira infestação não houveram altas taxas de eclodibilidade, as larvas não conseguiram desenvolver por falta de nutrientes, pelos bovinos estarem naíve ou pela influência da baixa umidade na estufa B.O.D ocorrendo na baixa quantidade de larvas na primeira infestação.

TESTE 6 - Diferença entre as infestações a partir dos dados obtidos de divisão (Massa Ovos/Massa Teleóginas).

Os dados obtidos de divisão (Massa Ovos/Massa Teleóginas) não foram significativamente diferentes a partir do teste ANOVA entre infestações ($p=0,4334$) e nem entre raças ($p=0,3503$) (Tabela 6).

TABELA 6: Médias e desvios-padrão da divisão (Massa Ovos/Massa Teleóginas) das teleóginas provenientes dos bovinos das raças Gir e Holandesa nas três infestações artificiais sucessivas.

Animais	Média (g)	Desvio padrão (g)
Gir IA1	0,4416	0,04835
Gir IA2	0,5439	0,1672
Gir IA3	0,6541	0,5491
HPBIA1	0,4595	0,0278
HPBIA2	0,4657	0,03559
HPBIA3	0,4822	0,04437

Fonte: Arquivo pessoal.

Não houve influência da raça dos animais (Gir e HPB) nem do tempo ao decorrer das infestações na transformação de peso da teleógina (predominantemente sangue) em ovos. Aparentemente, a defesa dos bovinos não acarretou mudanças significativas na quantidade de ovo depositados pelas teleóginas. Normalmente, o alimento (sangue) absorvido pelas teleóginas é transformado em ovos com a possibilidade de serem férteis (metade de sua massa corporal é transformada em ovos).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que houve diferença estatística entre as médias de eclodibilidade dos ovos e nas médias da quantidade de larvas. Não houve diferença de resistência do Gir e do HPB, as duas raças expressaram defesas contra o parasito influenciando o desenvolvimento dos ovos e conseqüentemente na eclodibilidade. Porém não pôde-se afirmar que o principal fator responsável pela queda da reprodução do carrapato-do-boi foi a resistência proveniente das raças de bovinos. Dentre os fatores, a temperatura e a umidade também foram fatores que possivelmente influenciaram na baixa eclodibilidade. Por isso, mais estudos devem ser realizados, as duas raças podem ser consideradas fortes candidatas no melhoramento animal para o combate dos parasitos evitando prejuízos ao meio ambiente e aos humanos.

ABSTRACT

The bovine tick *Rhipicephalus microplus* is a ectoparasite that causes significant production damage in cattle. There are several ways to combat and control ectoparasitism, however, most of the time they are not ideal, harming the environment and human health. Animals of zebu breeds are more resistant to ticks than animals of taurine breeds, however, more studies need to be carried out to apply more efficient antiparasitic methods. The aim of the present study was to evaluate the reproductive efficiency of the cattle tick between three successive artificial infestations with an interval of 40 days using initially naive animals of the Gir and HPB (Holland) breeds. The animals were infested with tick larvae with approximately 20 to 30 days of life and after completing their life cycle, the teleogynous were collected for weighing in the laboratory and then evaluated for the verification of two types of averages. (artificial infestations and between breeds) of teleogynous mass, egg mass, average hatchability, number of eggs, number of larvae, division (egg mass/teleogynous mass). The results showed significant in the hatchability mean and in the amount of eggs in the Gir breed between

the times of IA1 and IA2 infestations, and also between IA1 and IA3 and in the HPB breed between the IA1 and IA2 infestations and also between IA1 and IA3 indicating possible factors that interfere with the transformation of blood absorbed by ticks into 100% fertile eggs.

Keywords: Ectoparasites. Animal breeding. Teleogin.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.D.; GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B. MACIEZ DA CARNE BOVINA. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 135-149, out. 2006.

BENNETT, G.F. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarida: Ixodidae). I. Influence of tick size on egg production. **Acarologia**, v.16, n.1, p.52-61, 1974.

BROVINI, C.N.; FURLONG, J.; CHAGAS, A.C. Influência dos fatores climáticos na biologia e no comportamento de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* a campo. **Biosc. J.**, v.19, n.1, p.71-76, 2003.

CONSTANTINOIU, C.C *et al.* Local immune response against larvae of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* in *Bos taurus indicus* and *Bos taurus taurus* cattle. **International Journal for Parasitology**, Australian, ano 2010, n. 40, p. 865-875, 4 jan. 2010.

FELIUS, M. Genus Bos: Cattle Breeds of the World. **Rahway: Merk**, p. 234, 1985.

FRIEND, J. B; BISHOP, D. Cattle of the World in Colour. **Blandford Press**, Poole: Dorset, p. 1-198, 1978.

FURLONG, J. Controle do carrapato bos bovinos na região sudeste do Brasil. **Caderno Técnico da Esc**, Veterinária UFMG, ano 1993, n. 8, p. 49-61, 1993.

GONZÁLIES, J.C. O controle do carrapato bovino. **Sulina**, Porto Alegre, 1975.

GUGLIELMONE, A.A *et al.* Comments on controversial tick (Acari: Ixodida) species names and species described or resurrected from 2003 to 2008. **Exp Appl Acarol**, [S. l.], ano 2009, v. 48, n. 4, p. 311-327, 24 jan. 2009.

HITCHCOCK, L.F. Studies of the non-parasitic stages on the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). **Aust. J. Zool.**, v.3, p.295-311, 1955.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). Efetivo do rebanho brasileiro, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 01/10/2022.

IVANCOVICH, J.C. Biología de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* (Canestrini, 1888). **Rev. Invest. Agropec. Ser. 4 Patol. Anim.**, v.12, n.1, p.1-54, 1975.

LOFTUS, R.T *et al.* Evidence for two independent domestications of cattle. **Proc. Nat. Acad. Sci**, [S. l.], ano 1994, v. 91, p. 2757-2761, 1994.

MADER, T.L; DAVIS, M.S. Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: Feed and water intake. **Journal of Animal Science**, Oxford Academic, ano 2004, v. 82, n. 10, p. 3077-3087, 1 out. 2004.

MARTINEZ, M.L *et al.* Association of BoLA-DRB3.2 alleles with tick (*Boophilus microplus*) resistance in cattle. **Genet. Mol. Res**, [S. l.], ano 2006, v. 5, n. 3, p. 513-524, 31 ago. 2006.

MIGLIOR, F. Overview of different breeding objectives in various countries. **World Holstein Friesian Federation**, França, ano 2004, p. 7-11, 2004.

O'NEILL, C.J; SWAIN, D.L; KADARMIDEEN, H.N. Evolutionary process of *Bos taurus* cattle in favourable versus unfavourable environments and its implications for genetic selection. **PubMed Central**, National Library of Medicine, ano 2010, v. 3, p. 5-6, 17 set. 2010.

PAYNE, W. J. A. Domestication: a step forward in civilization: CATTLE genetic resources. **Elsevier Science Publishers**, Tokyo, v. b7, p. 51-72, 1991.

PEREIRA, C.C.J. Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal. **FEPMVZ**, Belo Horizonte, ano 2005, p. 130-186, 14 set. 2005.

ROCHA, U.F. **Biologia e controle biológico do carrapato *Boophilus microplus*** (Canestrini). Jaboticabal: UNESP, 1984. 32p. (Boletim Técnico, 3).

SANTOS, R. Zebu: A pecuária sustentável: Edição comemorativa dos 75 anos de Registro Genealógico e 80 anos da ABCZ. **Agropecuária Tropical**, Uberaba, ano 2013, p. 430-490, 2013.

SOARES, J.F *et al.* Parasitismo em ser humano por *B. microplus* (Acari: Ixodidae). **Cienc Rural**, Santa Maria, RS, Brazil, ano 2007, v. 37, n. 5, p. 1-5, 24 ago. 2007.

TEODORO, R, L., *et al.* Resistência Bovina ao carrapato *Boophilus microplus*: EXPERIÊNCIA BRASILEIRA, 2004, Pirassununga. **Anais [...]**. SP: [s. n.], 2004. Tema: V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal.

WHARTON, R.H; UTECH, K.B.W. The Relation between Engorgement and Dropping of *Boophilus microplus* (canestrini) (Ixodidae) to the Assessment of Tick Numbers on Cattle. **Journal of the Australian Entomological Society**, [S. l.], n. 9, p. 171-182, 15 jun. 1970.