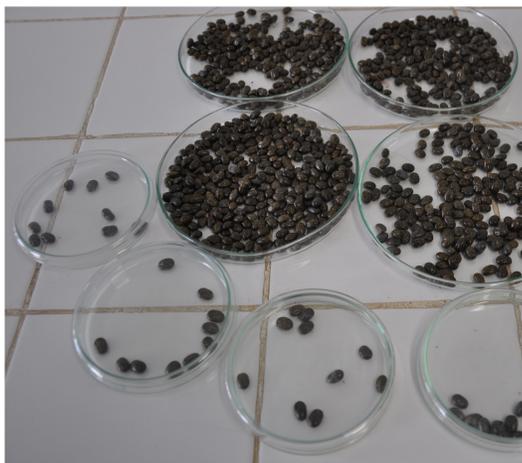
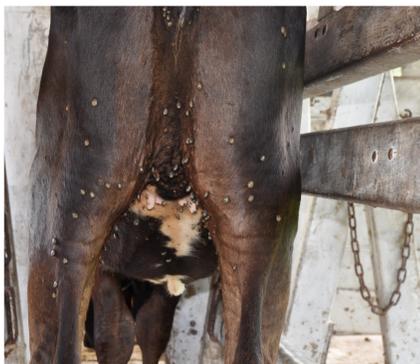


Influência das condições climáticas no comportamento do carrapato bovino em Parnaíba, Piauí



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
164**

Influência das condições climáticas no comportamento
do carrapato bovino em Parnaíba, Piauí

*Karina Neoob de Carvalho Castro
João Avelar Magalhães
Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo
Francisco José de Seixas Santos
Dolores Wolschick
Jandson Vieira Costa*

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2021

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Avenida Governador Paulo Barreto de Menezes,
nº 3250, CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: +55 (79) 4009-1300
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Marcelo Ferreira Fernandes

Secretário-Executivo
Ubiratan Piovezan

Membros
Aldomário Santo Negrisol Júnior
Ana da Silva Lédo
Angela Puchnick Legat
Elio Cesar Guzzo
Fabio Enrique Torresan
Josué Francisco da Silva Junior
Julio Roberto Araujo de Amorim
Karina Neoob de Carvalho Castro
Renata da Silva Bomfim Gomes

Supervisão editorial e editoração eletrônica
Aline Gonçalves Moura

Normalização bibliográfica
Josete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa
Karina Neoob de Carvalho Castro

1ª edição
Publicação digital - PDF (2021)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Influência das condições climáticas no comportamento do carrapato bovino em Parnaíba,
Piauí. / Karina Neoob de Carvalho Castro... [et al.]. – Aracaju: Embrapa Tabuleiros
Costeiros, 2021.

15 p. : il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN
1678-1961; 164).

1. Parasito animal. 2. Gado leiteiro. 3. Clima. 4. Condição ambiental. I. Castro,
Karina Neoob de Carvalho. II. Magalhães, João Avelar. III. Azevêdo, Danielle Maria
Machado Ribeiro. IV. Santos, Francisco José de Seixas. V. Wolschick, Dolores. VI.
Costa, Jandson Vieira. VII. Série.

CDD (21. ed.) 636.089 6

Sumário

Resumo	4
Abstract	5
Introdução.....	6
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	9
Conclusões.....	13
Agradecimentos.....	13
Referências	14

Influência das condições climáticas no comportamento do carrapato bovino em Parnaíba, Piauí

Karina Neoob de Carvalho Castro¹

João Avelar Magalhães²

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo³

Francisco José de Seixas Santos⁴

Dolores Wolschick⁵

Jandson Vieira Costa⁶

Resumo – O carrapato bovino (*Rhipicephalus microplus*) é o ectoparasita de maior impacto econômico para a pecuária brasileira. Este estudo objetivou avaliar a influência das condições climáticas no comportamento de *R. microplus*, em sua fase de vida livre, em diferentes épocas do ano, em Parnaíba, Piauí. A cada trimestre, no período de maio de 2011 a fevereiro de 2013, foram formados seis grupos experimentais, cada um constituído por dez fêmeas de carrapatos, sendo três grupos expostos às condições ambientais no campo e três mantidos sob condições ideais em estufa no laboratório (grupo controle). Diariamente, os grupos foram avaliados para determinar: período de pré-postura (PPP), índice de postura de ovos por semana (IPOS), período de incubação dos ovos (PI), eclodibilidade dos ovos (EC) e período para formação de larvas infestantes (PLI). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5% de probabilidade). No período de estudo, as condições climáticas favoreceram o desenvolvimento dos estágios de vida livre do carrapato, resultando num PLI médio de 29,25 dias. No entanto, quando as fêmeas foram incubadas a campo no mês de novembro, a EC diminuiu (48,17%) e o PLI elevou-se (31,50 dias).

Termos para indexação: bioecologia, fase de vida livre, *Rhipicephalus microplus*, variações climáticas.

¹ Médica-veterinária, doutora em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

² Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

³ Médica-veterinária, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

⁵ Engenheira-agrônoma, doutora em Engenharia Agrícola, professora do Instituto Federal de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, SC.

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia Tropical, professor da UniFacid, Teresina, Piauí.

Influence of climatic conditions on cattle tick behavior in Parnaíba, Piauí State

Abstract – The cattle tick (*Rhipicephalus microplus*) is the ectoparasite with the greatest economic impact on Brazilian livestock. This study aimed to evaluate the influence of climatic conditions on the behavior of *R. microplus*, in its free-living phase, at different times of the year, in the Parnaíba municipality, Piauí State. At each quarter, from May 2011 to February 2013, six experimental groups were formed, consisting of ten female ticks each, three of which were exposed to field environmental conditions and three kept under ideal conditions in laboratory incubator (control group). All groups were evaluated daily to determine the following parameters: pre-laying period (PPP), egg laying index per week (IPOS), egg incubation period (PI), egg hatchability (EC), and period for formation of infesting larvae (PLI). The collected data were submitted to analysis of variance and Tukey's test (5% probability). During the study period, climatic conditions favored tick development in its various free-living stages, providing an average PLI of 29.25 days. However, when the females were incubated in the field in November, EC decreased (48.17%) and PLI increased (31.50 days).

Index terms: bioecology, climatic variations, free-living stage, *Rhipicephalus microplus*.

Introdução

O carrapato bovino (*Rhipicephalus microplus*) é o ectoparasita de maior impacto econômico para a pecuária brasileira. Os prejuízos decorrentes da infestação de bovinos por esse carrapato são ocasionados, principalmente, pela transmissão de agentes infecciosos, como aqueles dos gêneros *Babesia* e *Anaplasma*; pela inoculação de toxinas nos hospedeiros; pelo comprometimento na produção de carne e leite; e pelos custos diretos para seu controle (Ghosh et al., 2006). Demais problemas consequentes da infestação pelos carrapatos, como a resistência aos acaricidas químicos (Baffi et al., 2007), a presença de resíduos dos carrapaticidas nos alimentos de origem bovina e a poluição ambiental em decorrência do uso indiscriminado desses produtos (Flamini, 2003), estimulam a busca por novas substâncias para controle desse parasito.

A eficiência do controle da população de carrapatos, não depende apenas da eficácia do produto, sendo influenciada pela escolha do momento adequado para sua realização. Cerca de 95% da população de *R. microplus* encontram-se no ambiente, na fase de vida livre, seja na forma de larvas ou fêmeas ingurgitadas, enquanto somente 5% estão no hospedeiro (fase parasitária) (Pereira, 2008). Adicionalmente, os carrapatos possuem um dos maiores potenciais bióticos entre os componentes do filo Arthropoda (Oliver, 1989), havendo a produção média de 3.000 larvas por cada fêmea. Portanto, recomenda-se como controle estratégico, o tratamento da população de carrapatos quando ela está incipiente no rebanho, na época mais desfavorável ao carrapato na pastagem. Isso favorece o controle da população como um todo, pois levará à menor infestação ambiental pelo parasito, gerando cada vez menos descendentes nas gerações subsequentes (Furlong, 2005).

Os carrapatos vêm causando prejuízos ao rebanho bovino na bacia leiteira de Parnaíba, Piauí, cujo clima da região, associado ao manejo, pode estar interferindo no seu ciclo de vida e, consequentemente, influenciando no risco de infecção por *Babesia* spp, (Souza et al., 2013; Souza et al., 2018).

Portanto, o conhecimento da influência das alterações climáticas de determinada região sobre a fase de vida livre dos carrapatos é de fundamental importância para otimizar o controle desse parasito (Farias et al., 1995), bem como reduzir as enfermidades e os prejuízos consequentes.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência das condições climáticas no comportamento do carrapato bovino (*Rhipicephalus microplus*), em sua fase de vida livre, em diferentes épocas do ano, em Parnaíba, estado do Piauí.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Unidade de Execução de Pesquisa de Parnaíba (UEP-Parnaíba), Embrapa Meio-Norte, no município de Parnaíba, Piauí, a 46,8 m de altitude, com coordenadas geográficas de 3°5' Sul e 41°46' Oeste.

O clima em Parnaíba, de acordo com a classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955), é C1dA'a', caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com pequeno excedente hídrico e uma concentração de 29,7% da evapotranspiração potencial no trimestre outubro, novembro e dezembro (Bastos et al., 2013a; 2013b; 2014). De acordo com Bastos et al. (2018), as normais climatológicas para o município de Parnaíba, no período de 1978 a 2017, foram temperatura mínima de 23,2°C, média de 28°C e máxima de 32,8°C, com uma umidade relativa do ar de 75,1%. No mesmo período, a precipitação média foi de 1.011,6 mm, com estação seca concentrada de agosto a novembro.

Fêmeas ingurgitadas do carrapato bovino (*Rhipicephalus microplus*) foram coletadas a cada trimestre (maio, agosto, novembro e fevereiro), no período de maio de 2011 a fevereiro de 2013, de bovinos mestiços Holandês-Gir da UEP-Parnaíba, naturalmente infestados, que pastejavam em capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu).

Foram formados seis grupos experimentais, cada um constituído por dez fêmeas ingurgitadas, com média de 2,2 gramas por grupo. Os grupos foram mantidos em placas de Petri cobertas por tecido organza, para que não ocorresse a fuga das carrapatos. Três grupos de fêmeas foram expostos às condições ambientais e três foram mantidos sob condições ideais (grupo controle) em estufa BOD a 27°C e umidade relativa do ar (UR) acima de 70%, no laboratório de Doenças Parasitárias da UEP-Parnaíba.

Para a avaliação do desenvolvimento do carrapato em condições ambientais, foi utilizado um piquete com área de 187,5 m², cultivado com o capim-marandu, mantido em uma altura de aproximadamente 30 cm, livre do

acesso de animais. Um abrigo de madeira com as laterais de tela foi utilizado para proteger os parasitos da exposição direta dos raios solares, da precipitação pluvial e do acesso de predadores, mantendo-se as condições ambientais de umidade e temperatura. As placas de Petri contendo as carrapatos e, posteriormente, os tubos de ensaio contendo os ovos, foram mantidos nesse abrigo, numa prateleira a 30 cm do solo. Os dados climáticos relativos a temperatura do ar mínima, temperatura do ar média, temperatura do ar máxima, umidade relativa do ar (UR) e precipitação pluvial (PP) foram coletados na estação agrometeorológica convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), situada no Campo Experimental da UEP Parnaíba. Na análise dos resultados, levaram-se em consideração os dados meteorológicos coletados nessa estação.

Os grupos experimentais foram observados diariamente pela manhã, com os dados citados a seguir sendo registrados. Inicialmente, determinou-se o período de pré-postura (PPP), que compreende o tempo decorrido entre o desprendimento das fêmeas ingurgitadas dos bovinos até o início da postura. Após iniciar a postura, as fêmeas foram mantidas nas placas de Petri, sendo realizada a coleta, pesagem e registro da massa de ovos semanalmente, durante três semanas, determinando-se, assim, o índice de postura de ovos por semana (IPOS) relativo a primeira, segunda e terceira semana, em que $IPOS = (\text{peso de ovos da semana} / \text{peso total de ovos}) \times 100$.

Os ovos oriundos da primeira semana de postura de cada grupo de fêmeas foram coletados e incubados, em tubos de ensaio fechados com algodão, para impedir a fuga das larvas. Os tubos com ovos foram observados, com auxílio de lupa, diariamente pela manhã, para detecção do tempo necessário para dar início a eclosão das neolarvas (de cor clara e que permaneciam sobre a massa de ovos). Assim, determinou-se o período de incubação dos ovos (PI), como aquele compreendido entre o primeiro dia de postura e o da emergência da primeira larva. Após 30 dias do início da eclosão das neolarvas, foi determinada a eclodibilidade dos ovos (EC) com base nas médias da contagem de ovos e larvas quantificadas, por meio da observação em um estereomicroscópio, em três alíquotas coletadas das placas de Petri com auxílio de uma espátula. Os dados foram expressos em porcentagem (%).

Em continuidade às observações, verificou-se a formação de larvas infestantes (de cor escura, quitinizadas, com geotropismo negativo),

determinando-se, assim, o período para formação de larvas infestantes (PLI). O PLI compreende, portanto, o tempo decorrido entre o dia do desprendimento das fêmeas ingurgitadas dos bovinos até o dia em que as larvas, após a quitinização das neolarvas, ascenderam-se à parte superior do tubo de ensaio.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Assistat (Silva; Azevedo, 2016).

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os meses de coleta avaliados ($p>0,05$) quanto ao período de pré-postura (PPP), índice de postura de ovos por semana (IPOS) e período de incubação dos ovos (PI) (Tabela 1), quando as carrapatos foram incubadas a campo. Isso indica que as variações climáticas ao longo do ano (Tabela 2) não influenciaram o tempo de duração desses estágios da fase de vida livre do carrapato, nas condições ambientais de Parnaíba, Piauí. Também não foram verificadas diferenças significativas ($p>0,05$) para IPOS e PI quando as médias obtidas no campo foram comparadas com aquelas observadas no laboratório (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de período de pré-postura (PPP), índice de postura de ovos por semana (IPOS), período de incubação dos ovos (PI), eclodibilidade dos ovos (EC) e período para formação de larvas infestantes (PLI) de *Rhipicephalus microplus* obtidas trimestralmente no período de maio de 2011 a fevereiro de 2013, em Parnaíba, Piauí.

Variáveis	Meses ¹				Locais ²	
	Maio	Agosto	Novembro	Fevereiro	Campo	Estufa
PPP (dias)	3,33 ^a	3,33 ^a	3,50 ^a	3,00 ^a	3,29 ^a	2,50 ^b
IPOS (%)						
1 ^a semana	92,73 ^a	91,49 ^a	90,03 ^a	90,02 ^a	91,07 ^a	92,73 ^a
2 ^a semana	7,06 ^a	8,38 ^a	9,81 ^a	9,81 ^a	8,77 ^a	7,14 ^a
3 ^a semana	0,21 ^a	0,13 ^a	0,16 ^a	0,17 ^a	0,17 ^a	0,13 ^a
PI (dias)	22,50 ^a	24,33 ^a	24,00 ^a	22,67 ^a	23,38 ^a	22,33 ^a
EC (%)	80,20 ^a	73,25 ^a	48,17 ^b	89,73 ^a	72,84 ^a	95,83 ^a
PLI (dias)	29,00 ^b	28,83 ^b	31,50 ^a	27,67 ^b	29,25 ^a	26,83 ^a

¹, ² Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias mensais de temperatura do ar mínima, temperatura do ar média, temperatura do ar máxima, umidade relativa do ar (UR) e precipitação pluvial (PP) registradas no período de maio de 2011 a fevereiro de 2013, em Parnaíba, Piauí.

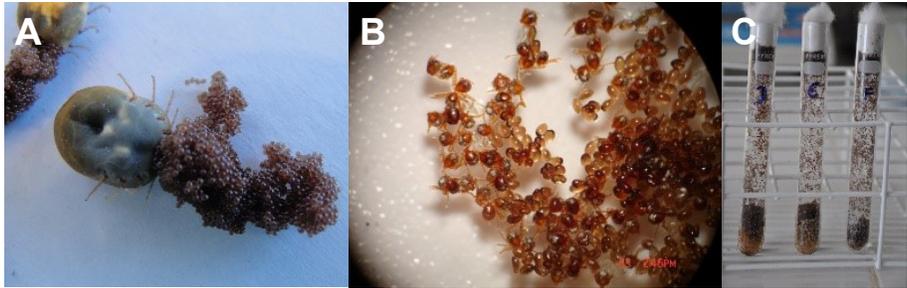
Períodos	Temperatura do ar (°C)			UR (%)	PP (mm)
	Mínima	Média	Máxima		
Maio/2011	23,4	27,2	31,1	83,0	2,4
Agosto/2011	22,1	27,8	33,5	72,0	0,2
Novembro/2011	23,3	28,6	33,8	69,0	0,0
Fevereiro/2012	23,3	27,9	32,5	73,0	6,1
Maio/2012	23,0	28,3	33,5	74,0	0,8
Agosto/2012	22,0	28,2	34,4	68,0	0,0
Novembro/2012	24,0	29,1	34,1	69,0	0,0
Fevereiro/2013	23,8	28,5	33,2	77,5	2,4

Fonte: Dados obtidos de Bastos et al. (2013a, 2013b e 2014).

O valor médio do PPP das carrapatos mantidas no campo (3,29 dias), durante dois anos, apresentou-se significativamente superior ($p < 0,05$) àquele das carrapatos acondicionadas em estufa (2,50 dias) (Tabela 1). Isso pode indicar que, de forma geral, há necessidade de um pouco mais de tempo para que ocorra maturação dos ovários e produção de ovos, para iniciar a postura nas condições de campo em relação às condições de laboratório. Contudo, verificou-se que o PPP atingiu o máximo de 3,50 dias no mês de novembro em condições de campo (Tabela 1), enquanto, em estudo realizado em Araçatuba, São Paulo, esse índice alcançou 7 dias quando as teleóginas foram mantidas no ambiente (Farias et al., 1995). Por sua vez, em estudo conduzido em campo, em Coronel Pacheco, Minas Gerais, o PPP durou em média 5 dias (± 2 dias), durante o verão, e 9,7 dias (± 3 dias), durante o inverno (Brovini et al., 2003).

O valor médio do IPOS (Figura 1A), na primeira semana de avaliação, nos meses de estudo ao longo do ano, foi de 91,07% e, quando somado ao valor da segunda semana, esse índice foi maior que 99% (Tabela 1). Essa proporção foi diferenciada quando as carrapatos foram mantidas em condições ambientais em Araçatuba, São Paulo, com produções de 44%, 49% e 7% de ovos respectivamente na primeira, na segunda e na terceira semana de postura (Farias et al., 1995). Vale ressaltar que, em regiões onde as

temperaturas variam amplamente, reduzindo-se no inverno, a oviposição pode ultrapassar seis semanas (Brovini et al., 2003).



Fotos: Jandson Vieira Costa

Figura 1. Fêmeas de *Rhipicephalus microplus* fazendo postura de ovos (A), eclosão dos ovos e detalhe de neolarvas eclodidas com três pares de patas (B) e larvas ascendendo-se ao topo do tubo de ensaio após quitinização (C).

De forma geral, o PI no campo costuma ser menor no verão e maior durante o inverno, tanto no Brasil quanto na Índia (Panda et al., 1992). Assim, em Coronel Pacheco, Minas Gerais, foi registrado PI de 32,6 dias (± 5 dias) no verão e de 74,4 dias (± 16 dias) durante o inverno (Brovini et al., 2003). Já em Jaboticabal, São Paulo, o PI teve duração média mínima de 27,30 dias e máxima de 59,78 dias (Cruz, 2017). Entretanto, em Parnaíba, Piauí, o PI médio das carrapatos mantidas no campo foi de 23,38 dias (Tabela 1), considerando-se as quatro épocas (meses) do ano de avaliação.

Eclodibilidade dos ovos (EC) (Figura 1B) superior a 90% é comumente observada quando as carrapatos são acondicionadas em condições ideais (Pereira, 2008; Castro et al., 2014; Castro et al., 2019), fato que foi também verificado, neste estudo, quando as fêmeas foram incubadas em estufa (95,83%) (Tabela 1). Por sua vez, em condições laboratoriais, Davey et al. (1991) constataram que, quando a UR foi igual ou inferior a 63%, o tempo de sobrevivência das larvas de *R. microplus* diminuiu, independentemente da temperatura.

Por outro lado, quando as carrapatos foram incubadas no campo no mês de novembro, a EC foi de 48,17%, cujo valor é significativamente inferior ($p < 0,05$) àqueles obtidos nos demais meses avaliados (acima de 73,00%) (Tabela 1). Esse resultado pode indicar que o aumento da temperatura média do ar (com máxima próxima ou acima de 34°C), associado à redução da

UR (abaixo de 70%), ocorrido nos meses de novembro de 2011 e 2012 (Tabela 2) (Bastos et al., 2013a; 2013b; 2014), prejudicou a EC. Assim também, variações na EC em decorrência de fatores climáticos foram verificadas em Franca, São Paulo, onde as maiores porcentagens de EC ocorreram nos meses mais chuvosos (outubro a janeiro), enquanto as menores ocorreram nos meses mais secos (julho a agosto) (Pereira, 2008). No entanto, o valor médio da EC das fêmeas ingurgitadas mantidas no campo (72,84%) em Parnaíba, Piauí, foi maior que o dobro da EC média (32,76%) obtida em Franca, São Paulo (Pereira, 2008). Isso demonstra que, apesar de ter havido redução expressiva na EC em novembro, de forma geral, as condições climáticas de Parnaíba foram mais propícias à eclosão de neolarvas do carrapato, quando comparadas as de Franca.

Durante a oviposição, o órgão de Gené, um sistema especializado presente em carrapatos das famílias Ixodidae e Argasidae (Schöl et al., 2001), secreta substâncias de propriedades antioxidantes e antibióticas. Essa glândula reveste os ovos com uma cera impermeabilizante, que os aglutina em uma massa compacta, o que é fundamental para a manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico do ovo (Arrieta et al., 2006). No entanto, pequenas massas de ovos estão sujeitas à dessecação, o que diminui o número de larvas viáveis (Moraes et al., 1989). Portanto, valores de UR abaixo de 70%, como os que foram observados nos meses de novembro neste estudo (Tabela 2), podem ter causado dessecação na massa de ovos, o que prejudica o desenvolvimento embrionário e a sobrevivência das larvas (Hitchcock, 1955; Panda et al., 1992), levando à queda na infestação de carrapatos em campo.

Nos meses de estudo avaliados em Parnaíba, Piauí, *R. microplus* apresentou acelerado desenvolvimento em campo, atingindo o PLI médio de 29,25 dias, não havendo diferença significativa em relação àquele observado na estufa (26,83 dias) sob condições ideais (Tabela 1). Esse valor médio de PLI constatado em campo pode indicar uma tendência para maior infestação ambiental pelo carrapato. No entanto, a diminuição na eclodibilidade dos ovos (resultando em menor número de larvas infestantes) ocorrida no mês de novembro, período seco no município de Parnaíba, propicia a quebra no ritmo de crescimento populacional do parasito nesse período. Por sua vez, nesse mesmo mês, o PLI atingiu o máximo de 31,50 dias (Tabela 1), enquanto, em Araçatuba, São Paulo, sob condições ambientais, o período de vida livre do carrapato variou de 35,25 a 61,75 dias.

Até o estágio de larva infestante, o carrapato não se alimenta e sobrevive exclusivamente das suas reservas (Farias et al., 1995). Somente após a quitinização da neolarva ao final do PLI, a larva infestante consegue ascender-se à vegetação em campo, assim como ascendeu-se ao topo do tubo de ensaio em laboratório (Figura 1C), para transferir-se a algum animal que esteja passando (Wallade; Rice, 1982).

De forma geral, o carrapato bovino possui capacidade reprodutiva anual maior nos trópicos do que nas regiões temperadas, em virtude de não ocorrer quebra sazonal no ciclo reprodutivo, decorrente de grandes variações nos índices pluviométricos e na temperatura (Rawlins, 1979). No entanto, em determinadas regiões do Brasil são observadas alterações marcantes nos estágios da fase de vida livre do carrapato, ao longo do ano, em decorrência das variações climáticas (Farias et al., 1995; Brovini et al., 2003; Pereira, 2008).

Conclusões

Ao longo de dois anos de estudo (de maio de 2011 a fevereiro de 2013), em Parnaíba, Piauí, as condições climáticas registradas em campo foram favoráveis ao desenvolvimento do carrapato bovino (*Rhipicephalus microplus*), em seus diversos estágios da fase de vida livre e meses do ano avaliados, com exceção da eclodibilidade dos ovos (EC) e do período de formação de larvas infestantes (PLI), que respectivamente diminuiu (EC = 48,17%) e aumentou (PLI = 31,50 dias), quando as fêmeas foram incubadas em campo no mês de novembro. De forma geral, as condições climáticas em campo proporcionaram um PLI médio de 29,25 dias, o que pode indicar uma tendência para maior infestação ambiental por *R. microplus*. No entanto, a diminuição na eclodibilidade dos ovos (resultando em menor número de larvas infestantes) ocorrida no mês de novembro, período seco no município de Parnaíba, propicia a quebra no ritmo de crescimento populacional do parasito nesse período.

Agradecimentos

Os autores agradecem as contribuições à Marcia Areas Rédua.

Referências

- ARRIETA, M. C.; LESKIW, B. K.; KAUFMAN, W. R. Antimicrobial activity in the egg wax of the African cattle tick *Amblyomma hebraeum* (Acari: Ixodidae). **Experimental and Applied Acarology**, v. 39, p. 297-313, 2006. <https://doi.org/10.1007/s10493-006-9014-5>.
- BAFFI, M. A.; SOUZA, G. R.; VIEIRA, C. U.; SOUSA, C. S.; GOURLART, L. R.; BONETTI, A. M. Identification of point mutations in a putative carboxylesterase and their association with acaricide resistance in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v. 148, n. 3-4, p. 301-309, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.06.016>.
- BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N. **Boletim Agrometeorológico de 2011 para o município de Parnaíba, Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, Piauí, 2013a. 37 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 221).
- BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N. **Boletim Agrometeorológico de 2012 para o município de Parnaíba, Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2013b. 38 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 223).
- BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N. **Boletim Agrometeorológico de 2013 para o município de Parnaíba, Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2014. 38 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 227).
- BASTOS, E. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. **Boletim Agrometeorológico de 2018 para o Município de Parnaíba, Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2018. 37 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 252).
- BROVINI, C. N.; FURLONG, J.; CHAGAS, A. C. S. Influência dos fatores climáticos na biologia e no comportamento de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* a campo. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 1, p. 71-76, 2003.
- CASTRO, K. N. C.; CHAGAS, A. C. S.; COSTA-JÚNIOR, L. M.; CANUTO, K. M.; BRITO, E. S.; RODRIGUES, T. H. S.; ANDRADE, I. M. Acaricidal potential of volatile oils from *Croton* species on *Rhipicephalus microplus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 6, p. 811-815, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2019.09.001>.
- CASTRO, K. N. C.; LIMA, D. F.; VASCONCELOS, L. C.; LEITE, J. R. S. A.; SANTOS, R. C.; PAZ NETO, A. A.; COSTA-JÚNIOR, L. M. Acaricide activity in vitro of *Acmella oleracea* against *Rhipicephalus microplus*. **Parasitology Research**, v. 113, n. 10, p. 3697-3701, 2014. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-4034-2>.
- CRUZ, B. C. **Aspectos ecológicos, biológicos e de resistência de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) na região de Jaboticabal, São Paulo, Brasil**. 2017. 146 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.
- 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, n. 3-4, p. 305-313, 1991. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(91\)90110-H](https://doi.org/10.1016/0304-4017(91)90110-H).
- FARIAS, N. A.; STOBBE, N. S.; CHRISTOVÃO, M. L.; PERRI, S. H. V.; COSTA, A. J. Influência das condições climáticas da região Noroeste do estado de São Paulo, Brasil, sobre os estágios não-parasitários do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 4, n. 2, p. 67-77, 1995.
- FLAMINI, G. Acaricides of natural origin, personal experiences and review of literature (1900-2001). **Studies in Natural Products Chemistry**, v. 28, n. 9, p. 381-451, 2003. [https://doi.org/10.1016/S1572-5995\(03\)80146-1](https://doi.org/10.1016/S1572-5995(03)80146-1).

FURLONG, J. **Carrapato: problemas e soluções**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 65 p.

GHOSH, S.; AZHAHANAMBI, P.; de la FUENTE, J. Control of ticks of ruminants with special emphasis on livestock farming system in India - present and future possibilities for integrated control: a review. **Experimental and Applied Acarology**, v. 40, n. 1, p. 49-66, 2006. <https://doi.org/10.1007/s10493-006-9022-5>.

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

MORAES, F. R.; ROCHA, U. F.; COSTA, A. J.; MORAES, J. R. E.; BANZATTO, D. A.; VASCONCELOS, O. T. Ecologia de carrapatos XXV – Correlação entre a resistência natural de hospedeiros taurinos e zebuínos e a biologia de *Boophilus microplus* (Canestrini). **Ars Veterinária**, v. 5, n. 1, p. 67-78, 1989.

OLIVER, J. R. J. H. Biology and systematics of ticks (Acari: Ixodida). **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 20, p. 397-430, 1989.

PANDA, D. N.; ANSARI, M. Z.; SAHAI, B. N. Studies on the development and survival periods of the non-parasitic stages of *Boophilus microplus* (Canestrini), in the climatic conditions of Ranchi (India). **Veterinary Parasitology**, v. 44, n. 3-4, p. 275-283, 1992. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(92\)90122-P](https://doi.org/10.1016/0304-4017(92)90122-P)

PEREIRA, A. A. **Aspectos da ecologia de *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887) (ACARINA: IXODIDAE) no município de Franca, nordeste de São Paulo**. 2008. 113 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

RAWLINS, S. C. Seasonal variation in the population density of larvae of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodoidea) in Jamaican pastures. **Bulletin of Entomological Research**, v. 69, p. 87-91, 1979. <https://doi.org/10.1017/S0007485300017910>.

SCHÖL, H.; SIEBERZ, J. E.; GÖBEL, E.; GOTHE, R. Morphology and structural organization of Gene's organ in *Dermacentor reticulatus* (Acari: Ixodidae). **Experimental & Applied Acarology**, v. 25, n. 4, p. 327-352, 2001. <https://doi.org/10.1023/A:1017963531560>.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assisat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>.

SOUZA, F. A. L.; BRAGA, J. F. V.; PIRES, L. V.; CARVALHO, C. J. S.; COSTA, E. A.; RIBEIRO, M. F. B. SANTOS, R. L.; SILVA, M. M. S. Babesiosis and anaplasmosis in dairy cattle in Northeastern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 9, p. 1057-1061, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000900002>.

SOUZA, F. A. L.; LIARTE, A. S. C.; CASTRO, K. N. C.; BESERRA, E. E. A.; BERNARDI, J. C. M.; SOUSA, G. V.; COSTA-JÚNIOR, L. M.; SILVA, S. M. M. S. Dynamics of natural infection by *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in dairy cattle from an enzootic instability area in Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Journal of Parasitology**, v. 27, n. 1, p. 2-6, 2018.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, N. J.: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).

WALLADE, S. M.; RICE, M. J. The sensory basis of tick feeding behaviour. In: OBBECHAIN, F. D.; GALUN, R. (ed.). **Physiology of ticks**. Oxford: Pergamon Press, 1982. p. 71-117.



Tabuleiros Costeiros