

PODER INFESTANTE DE LARVAS DE *Boophilus microplus* (ACARI:IXODIDAE) EM PASTAGEM DE *Melinis minutiflora*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria mutica*

INFESTING POWER OF *Boophilus microplus* LARVAE (ACARI:IXODIDAE) IN *Melinis minutiflora*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria mutica* pastures

John Furlong¹

RESUMO

O experimento foi realizado na Zona da Mata de Minas Gerais, para estimar o poder infestante de larvas de *Boophilus microplus* nos três principais ecossistemas para o desenvolvimento e sobrevivência do carrapato dos bovinos na região: a) composto por pastagem de *Melinis minutiflora* em área de alto de morro e meia-encosta; b) composto por pastagem de *Brachiaria decumbens* em alto de morro e meia-encosta, em substituição ao *M. minutiflora*; c) composto por pastagem de *Brachiaria mutica* em área de várzea. Parcelas de cada gramínea (18m²) foram infestadas mensalmente com, aproximadamente, 200 larvas/m² no dia zero, e pastejadas por dois bezerros por 16 horas nos dias 7, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 após a infestação. O poder infestante das larvas foi estimado pelo número de teleóginas recuperadas dos bezerros, multiplicado por dois. Foi necessário um período mínimo de vedação ou 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 dos bovinos na região, considerando-se apenas o poder infestante das larvas.

Palavras-chave: *Boophilus microplus*, biologia de carrapatos, poder infestante, infestação da pastagem

SUMMARY

The trial was conducted in The Zona da Mata region of Minas Gerais State, Brazil, to estimate the infesting power of the *Boophilus microplus* larvae in the three main ecological systems to the development and surviving of the cattle tick in the region: a) composed by *Melinis minutiflora* grass in the slope; b) composed by *Brachiaria decumbens* grass in the slope, replacing *M. minutiflora* and c) composed by *Brachiaria mutica* grass in the valley. Parcels of each grass (18m²) was monthly infested which approximately 200 larvae/m², day zero, and pastured by two calves (16 hs.) at 7th, 15th, 30th, 45th, 60th, 75th, and 90th day. The infesting power of the larvae was estimated by the number of the engorged females recovered multiplied by two. It was necessary a minimum period of pasture spelling of 60 days in average

to significantly reduce the larval population, in order to use this practice as an advice in the integrated control of the cattle tick in the region, only considering the larvae infesting power.

Key words: *Boophilus microplus*, tick biology, infesting power, pasture infestation.

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos parâmetros biológicos dos estádios da fase de vida livre e suas interações com os fatores climáticos a que são submetidos é fundamental para a implementação das medidas de controle integrado e estratégico do carrapato *Boophilus microplus*. Dentre esses parâmetros, o conhecimento a respeito da disponibilidade e longevidade das larvas no ambiente tem sido utilizado como, além de um componente do ciclo, um indicativo para o tempo mínimo necessário à vedação ou descanso da pastagem, capaz de exercer um efeito limitante ao desenvolvimento das populações em base a modelos de simulação (HARLEY & WILKINSON, 1971; DE LA VEGA *et al.*, 1988; SHORT *et al.*, 1989; HAZARI & MISRA, 1993).

Essas experiências permitiram acumular-se conhecimentos capazes de mostrar que a simples presença de larvas vivas na pastagem, em função do chamado tempo de sobrevivência, não é parâmetro preciso, uma vez que para o sucesso da infestação, além de fatores como tipo de vegetação, lotação e condições climáticas durante o desenvolvimento dos ovos, é necessário um dispêndio grande de energia, o que inviabiliza o sucesso de infestação da maioria

¹Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento 610, Juiz de Fora, MG, 36038-330. E-mail: john@cnppl.embrapa.br.

das larvas velhas disponíveis na pastagem. Assim, começaram a surgir resultados de pesquisa na literatura, buscando conhecer o real poder de infestação das larvas (LARANJA, 1979; DE LA VEGA, 1981; UTECH *et al.*, 1983; SOUZA *et al.*, 1993), os quais são capazes de contribuir para aperfeiçoar os modelos de simulação das populações do carrapato, e dar indicações mais precisas aos técnicos e produtores, no sentido de quantificar o benefício da vedação ou descanso da pastagem.

A vedação ou descanso da pastagem, na época das chuvas (outubro a março), é prática comum nos sistemas de produção de gado de leite na região. Seu objetivo é a produção e queda natural das sementes e favorecer o desenvolvimento das plantas mais velhas (CARVALHO, 1993), para manutenção do estande vegetativo da pastagem, sendo feita rotineiramente por períodos médios de 30 a 45 dias (FURLONG & EVANS, submetido). O objetivo deste trabalho foi conhecer o poder infestante das larvas de *B. microplus* na pastagem, para possibilitar a aquisição de conhecimentos capazes de fornecer subsídios complementares aos modelos de simulação existentes e auxiliar no controle integrado do carrapato por meio da higienização da pastagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite, no município de Coronel Pacheco, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais (W Gr 40° 15', S 21° 35', Hp 435m, clima, segundo a classificação de Koeppen "Cwb", tropical de altitude, com semestre de inverno seco e verões brandos. A precipitação pluvial anual média é 1.581 mm, a temperatura média é 21°C e a umidade relativa média do ar é 78,8 % (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA, 1992) (Figura 1). O relevo da região é fortemente ondulado e os solos predominantes são podzólicos e podzólico-latossólicos.

Considerando-se que existem basicamente três ecossistemas distintos para o desenvolvimento da fase não-parasitária do *B. microplus* na região, a ação de pesquisa foi desenvolvida em cada um deles, abaixo descritos, por doze meses, durante o período de junho de 1991 a fevereiro de 1995. a) Área de morro e meia-encosta coberta por capim-gordura, *Melinis minutiflora* Beauv; b) Área de morro e meia-encosta coberta por *Brachiaria decumbens* e c) Área de várzea coberta por capim-angola, *Brachiaria mutica* (Forks) Stapf. Seis meses antes do início do experimento em cada um dos três ecossistemas, vedou-se uma área de aproximadamente 100 x 50m, no intuito de eliminar-se a população remanescente de estádios de vida livre do carrapato.

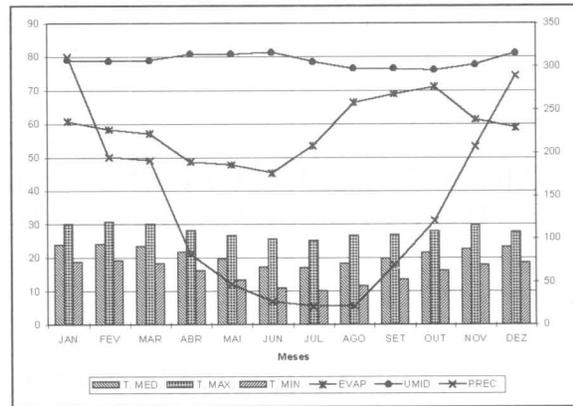


Figura 1 - Normais climatológicas da estação meteorológica de Coronel Pacheco, no período de 1961 a 1990.

As larvas utilizadas no experimento foram provenientes de uma colônia sincronizada de *B. microplus* mantida e renovada periodicamente com carrapatos do campo, e com produção quinzenal de teleóginas. A cada mês, massas de ovos oriundas de teleóginas com 14 dias de postura, mantidas em estufa climatizada ($\pm 27^\circ\text{C}$ e UR > 80%), foram pesadas na quantidade de 0,1 g e colocadas em saquinhos de tela de náilon e selados, permanecendo na estufa até a eclosão das larvas para a infestação da pastagem (SUTHERST *et al.*, 1978).

Mensalmente, foram utilizadas sete parcelas de 18m² (6 x 3m), separadas entre si por uma faixa de terreno de 1m de largura, sem vegetação. Na véspera do dia de cada infestação das parcelas com larvas, a vegetação foi cortada na altura aproximada de 20cm, no intuito de tornar as condições de ambiente das larvas semelhantes às do pastejo natural. As parcelas foram infestadas mensalmente com larvas, um dia após o início da eclosão, dia zero, na proporção de 0,1 g de ovos por m² (aproximadamente 200 larvas) (SUTHERST *et al.*, 1978), colocando-se os saquinhos abertos no chão, permitindo a saída espontânea das larvas.

As parcelas foram pastejadas sucessivamente nos dias 7, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 por duplas de bezerros 7/8 Holandês x Zebu, de aproximadamente 160kg e seis meses de idade, por um período de 16 horas (16:00-8:00h), contidos por meio de grades móveis. Após o pastejo da parcela, os bezerros foram mantidos em baias individuais, com piso ripado, até a queda de todas as teleóginas, as quais foram recuperadas e contadas diária e individualmente. Uma vez pastejada a área daquele grupo de parcelas, essa não foi mais utilizada nos meses seguintes.

Os números das contagens de teleóginas recuperadas dos bezerros, multiplicados por dois, para os três ecossistemas estudados, foram transfor-

dados para a escala logarítmica e analisados por regressão linear múltipla, incluindo-se a idade das larvas e o mês de infestação das parcelas como variáveis independentes, obtendo-se uma superfície de resposta para descrever o comportamento da variável (BOX & DRAPER, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentam-se na Figura 1, as normais climatológicas históricas do período de 1961 a 1990, caracterizando as condições climáticas a que estão sujeitas as larvas infestantes na região (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA, 1992). Essas condições, juntamente com a topografia e vegetação dos três ecossistemas estudados, compõem os fatores responsáveis por grande parte dos resultados obtidos. As condições do tempo durante os anos estudados se comportaram dentro dos padrões históricos normais. É perceptível nessa figura, a favorabilidade anual da umidade ao desenvolvimento do carrapato *B. microplus* na região. De acordo com GARRIS *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. O mesmo foi referendado por SAUERESSIG & HONER, 1993, para a região do cerrado do Distrito Federal, onde a umidade não se comporta nesse índice. O outro fator importante, relativo aos resultados obtidos, é composto pelos animais traçadores, dada a relevância da resistência do hospedeiro no equilíbrio da população de carrapatos (SUTHERST *et al.*, 1979).

A despeito de se conhecer o benefício de um número maior de animais traçadores para a obtenção de uma estimativa mais realista do poder infestante das larvas de *B. microplus*, dada a relevância da resistência do hospedeiro no equilíbrio da população de carrapatos (SUTHERST *et al.*, 1979), essa condição não pôde ser cumprida. Considerando-se o número elevado de animais necessários à realização do experimento em cada ecossistema estudado, foi possível a utilização de apenas dois animais para o pastejo de cada parcela. Na tentativa de minimizar-se tal fato, trabalhou-se sempre com duplas de bezerras 7/8 holandês x zebu (87% de sangue europeu), com idades semelhantes e experiência prévia com carrapatos. A opção de trabalhar-se em três ecossistemas e com infestações mensais diferiu da opção escolhida por SOUZA *et al.*, 1993, os quais, em Lages, SC, optaram por avaliar o poder

infestante das larvas em três épocas do ano, outubro, dezembro e fevereiro, utilizando cinco animais para o pastejo do ecossistema de campo da região.

As Figuras 2 a 4 apresentam os resultados brutos obtidos nos respectivos ecossistemas. Dada a heterogeneidade quantitativa observada, visível nas escalas numéricas dessas figuras, buscou-se, dentro dos resultados estatísticos obtidos, analisar apenas o poder infestante das larvas em termos de períodos de vedação ou descanso da pastagem necessários à redução da população disponível a 10 ou menos larvas. A literatura nacional caracteriza bem os efeitos das diferentes gramíneas estudadas (FARIAS *et al.*, 1986, BARROS & EVANS, 1989 e ALMEIDA *et al.*, 1995) em relação à sobrevivência das larvas infestantes de *B. microplus*, razão pela qual não se discute esse aspecto aqui. Da observação dessas figuras, constata-se que nos três ecossistemas avaliados não foram recuperadas larvas nas parcelas

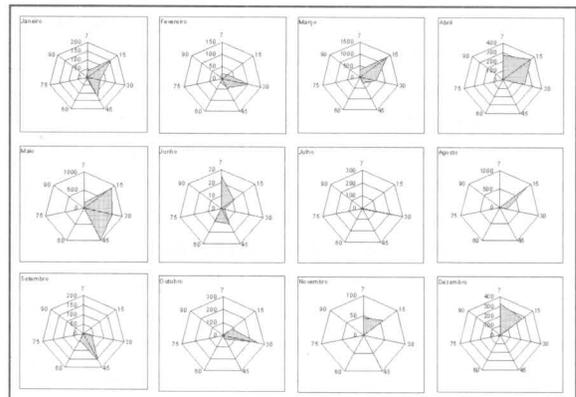


Figura 2 - Número médio de teleóginas, multiplicado por dois, recuperadas de dois bezerras que pastaram parcelas de *Melinis minutiflora* infestadas nos meses indicados.

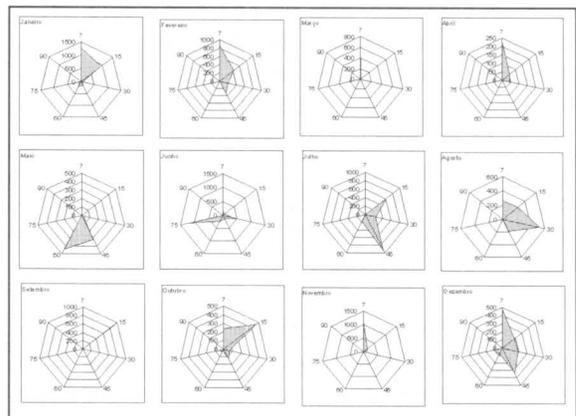


Figura 3 - Número médio de teleóginas, multiplicado por dois, recuperadas de dois bezerras que pastaram parcelas de *Brachiaria decumbens* infestadas nos meses indicados.

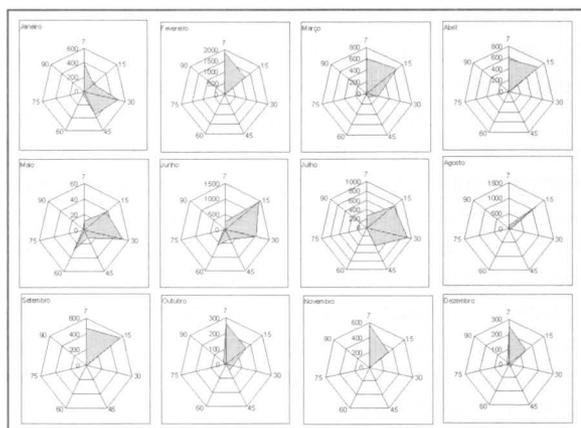


Figura 4 - Número médio de teleóginas, multiplicado por dois, recuperadas de dois bezerros que pastaram de *Brachiaria mutica* infestadas nos meses indicados.

vedadas por períodos superiores a 75 dias, podendo-se afirmar que, na maioria das vezes esse tempo não ultrapassou a 60 dias de vedação ou descanso. Fica patente nessas figuras a desuniformidade dos resultados mês a mês, dentro de um mesmo ecossistema, o que impossibilita uma análise mais crítica dos resultados obtidos, e que se reflete na baixa capacidade de representação do fenômeno biológico feita pela análise de regressão. Este período de 60 dias foi semelhante ao obtido por LARANJA (1979), durante o verão de Porto Alegre, RS, que trabalhou com larvas protegidas dos raios solares, em tubos de ensaio e se encontra no limite mínimo dos resultados obtidos por SOUZA *et al* (1993), nos campos da região de Lages, SC, que obtiveram os seguintes períodos de vedação ou descanso da pastagem, para que houvesse uma redução apreciável das infestações: com início em outubro, 105 e 84 dias; com início em dezembro, 126, 63 e 84 dias e com início em fevereiro, 105 e 126 dias, respectivamente nos anos trabalhados. Discordantes desses resultados foram os obtidos por UTECH *et al.*, (1983), em Queensland, Austrália, que mencionam a redução da infestação da pastagem a 10% no verão, no período de 28 dias de vedação ou descanso, utilizando a metodologia de envelhecer as larvas na pastagem e depois as infestar artificialmente em bovinos receptores.

A Figura 5 apresenta os resultados após tratamento estatístico dos dados obtidos em cada ecossistema estudado. Considerando a transformação logarítmica dos números de larvas recuperadas e as escalas relativas à estimativa, o valor numérico zero significa a recuperação de uma larva, o valor um significa dez larvas recuperadas, o valor dois significa cem e o valor três significa mil larvas recu-

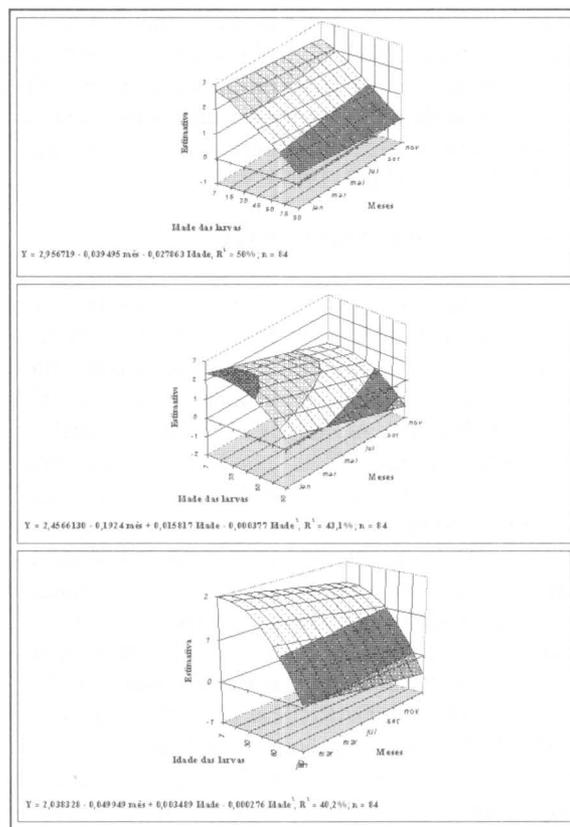


Figura 5 - Superfícies de respostas calculadas por regressão linear múltipla do número de teleóginas, multiplicado por dois, transformado para a escala logarítmica, recuperadas de bezerros que pastaram em parcelas de *Melinis minutiflora*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria mutica*, respectivamente.

peradas, havendo entre cada intervalo um acréscimo ou decréscimo da ordem de dez vezes. Apesar da tendência de melhor observação do comportamento das larvas através da transformação logarítmica dos números obtidos, os modelos das regressões realizadas somente foram capazes de representar entre 40 a 50% do observado (R^2), o que pode justificar, em parte, as discrepâncias observadas em relação ao comportamento esperado das larvas infestantes de *B. microplus*. A análise da Figura 5 permite a percepção da similitude dos resultados obtidos nos ecossistemas com *M. minutiflora* e *B. mutica*, em comparação com os resultados no ecossistema composto por *B. decumbens*, no qual houve um padrão diferente de comportamento das larvas. Nos dois ecossistemas similares foram necessários em média 60 dias de vedação ou descanso da pastagem para que o nível de infestação fosse reduzido a 10 ou menos larvas infestantes em média, o que pode ser constatado também na observação das Figuras 2 e 4.

O fato de ter-se recuperado larvas infestantes por maior período, em ambos ecossistemas,

durante os meses de temperaturas mais elevadas (Figura 5), é um resultado contraditório ao esperado (MAGALHÃES, 1989; SAUERESSIG & HONER, 1993; PANDA *et al.*, 1992), dada a influência das temperaturas máximas dessa época na dessecação das larvas, acelerando assim o índice de mortalidade. A capacidade de proteção das larvas em relação aos raios solares, migrando para as partes baixas das plantas ou mudando de lado na folha (SHORT *et al.*, 1989; BARROS & EVANS, 1989; ALMEIDA *et al.*, 1995) também não justifica o observado, em vista da menor capacidade de infestação das larvas observada nos períodos de temperaturas mais amenas.

O resultado obtido no ecossistema constituído por *B. decumbens* (Figura 5) também manteve a tendência de recuperação de larvas por maior período, durante os meses de temperaturas mais elevadas, como os demais. Entretanto, o encurtamento do período foi progressivo até o final do experimento, chegando-se ao ponto de o tempo necessário para a redução da infestação da pastagem, a 10 ou menos larvas, ter sido superior a 75 dias, nos meses de janeiro e fevereiro no início do experimento e reduzir-se para sete dias a partir do mês de agosto. Essas conclusões não são deduzíveis da observação da Figura 3, com os dados brutos obtidos, onde, apesar da grande variação ocorrida durante os meses do ano, percebe-se a recuperação de larvas por 45, 60 e 75 dias, durante os meses da segunda metade do ano.

É natural na região a existência, em um mesmo piquete, de no mínimo dois dos três ecossistemas estudados: a) *M. minutiflora* em alto de morro e meia-encosta e *B. mutica* na várzea ou b) *B. decumbens* em alto de morro e meia-encosta, em substituição ao *M. minutiflora* e *B. mutica* na várzea, em virtude da necessidade de divisão dos piquetes de cima para baixo, em decorrência da disponibilidade de fonte de água apenas na várzea. Assim sendo, as diferenças observadas nas Figuras 2 a 5 perdem importância em seus detalhes quando analisadas isoladamente, e permitem a indicação de que são necessários períodos de vedação ou descanso da pastagem por 60 dias em média, maiores do que os naturalmente realizados nos sistemas de produção de bovinos de leite na região (30 a 45 dias) para que essa prática possibilite também a higienização significativa da pastagem, considerando-se apenas o poder infestante das larvas de *B. microplus*.

CONCLUSÕES

Foram necessários em média 60 dias de vedação ou descanso da pastagem para que o nível de infestação fosse reduzido a 10 ou menos larvas

infestantes nos ecossistemas estudados, possibilitando higienização significativa. Esse período de vedação ou descanso é maior do que os 30 a 45 dias, normalmente, utilizados para recuperação da pastagem nos sistemas de produção de bovinos de leite na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.A.O., ARAÚJO, F.R., CARVALHO, E.L.L. *et al.* Comportamento e longevidade de larvas de *Boophilus microplus* (Can., 1887) nas gramíneas *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* cv Petrie e *Urocloa mozanbizensis*. IN: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 9, 1995. Campo Grande, MS. Anais... Campo Grande, Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1995. 175 p., p. 32.
- BARROS, A.T.M., EVANS, D.E. Ação de gramíneas forrageiras em larvas infestantes do carrapato dos bovinos, *Boophilus microplus*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 9, n. 1-2, p. 17-21, 1989.
- BOX, G.E.P., DRAPER, N.R. **Empirical model-building and response surfaces**. Wiley Series in probability and mathematical statistics. Editora John Wiley & Sons, New York, 1987, 669 p.
- CARVALHO, M.M. **Recuperação de pastagens degradadas**. Coronel Pacheco: Embrapa. CNPGL, Coronel Pacheco, 51 p. (EMBRAPA - CNPGL. Documentos, 55), 1993.
- 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.
- DE LA VEGA, R. New method for determination of viability of *Boophilus microplus* (Ixodoidea, Ixodidae) larvae. *Folia Parasitologica*, v. 28, p. 371-375, 1981.
- DE LA VEGA, R., FARRADÁ, F., DIÁZ, G. Aplicación de las constantes termicas en el control de la garrapata del vacuno (*Boophilus microplus*). VI. Cuarentena. *Revista de Salud Animal*, v. 10, p. 71-75, 1988.
- FARIAS, N.A.R., GONZALES, J.C., SAIBRO, J.C. Antibiose e antixenose entre forrageiras e larvas de carrapato-de-boi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 21, n. 12, p. 1313-1320, 1986.
- FURLONG, J., EVANS, D.E. A survey of cattle tick control practices in dairy cattle farms in the Southeastern Region of Brazil. **Experimental & Applied Acarology** (submetido).
- 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. 65-75, 1990.
- HARLEY, K.L.S., WILKINSON, M.A. A modification of pasture spelling to reduce acaricide treatments for cattle tick control. *Australian Veterinary Journal*, v. 47, p. 108-111, 1971.

- HAZARI, M.M., MISRA, S.C. Behaviour and survival of *Boophilus microplus* larvae under outdoor conditions. **Indian Veterinary Journal**, v. 70, p. 187-188, 1993.
- LARANJA, R.J. **O poder infestante da larva de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em diferentes condições e períodos de estabelecimento.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1979. 31 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1979.
- MAGALHÃES, F.E.P. **Aspectos biológicos, ecológicos e de controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) no Município de Pedro Leopoldo, MG, Brasil.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1989. 117 p. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 1989.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **NORMAS CLIMATOLÓGICAS (1961-1990).** Brasília, 84 p., 1992.
- 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, p. 275-283, 1992.
- 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, PR. **Anais...** Londrina, Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1993, 56 p., p. A3.
- SHORT, N.J., FLOYD, R.B., NORVAL, R.A.I. *et al.* Survival and behaviour of unfed stages of the ticks *Rhipicephalus appendiculatus*, *Boophilus decoloratus* and *Boophilus microplus* under field conditions in Zimbabwe. **Experimental & Applied Acarology**, v. 6, n. 3, p. 215-236, 1989.
- SOUZA, A.P., PALOSCHI, C.G., BELLATO, V. *et al.* Poder infestante das larvas de *Boophilus microplus* (Can. 1887), em condições naturais, nos campos de Lages, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 2, n. 2, p. 93-98, 1993.
- SUTHERST, R.W., WHARTON, R.H., COOK, I.M. *et al.* Long term population studies on the cattle tick (*Boophilus microplus*) on untreated cattle selected for different levels of tick resistance. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 30, n. 2, p. 353-368, 1979.
- SUTHERST, R.W., WHARTON, R.H., UTECH, K.B.W. **Guide to studies on tick ecology.** Division of Entomology. Technical Paper n. 14, CSIRO, 59 p, 1978.
- UTECH, K. B.W., SUTHERST, R.W., DALLWITZ, M.J. *et al.* A model of the survival of larvae of cattle tick *Boophilus microplus* on pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 34, p. 63-72, 1983.