

# Controle biológico do carrapato do boi, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no Brasil

## Biological control of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in Brazil

### Resumo

O artigo revisa o controle biológico do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, com ênfase em resultados de pesquisas efetuadas no Brasil, avaliando-se a possibilidade do uso do controle biológico nos dias atuais. Vários inimigos naturais, entre vertebrados, invertebrados e patógenos já foram determinados até o momento. O fungo *Metarhizium anisopliae* tem sido um dos patógenos mais estudados, porém, ainda com resultados modestos no controle do carrapato no campo. Algumas espécies de formigas são importantes predadoras de fêmeas ingurgitadas nas pastagens. Em relação aos vertebrados, o próprio bovino, aquele resistente ao carrapato, em especial os zebuínos da raça Nelore, mostra-se como a melhor opção no controle biológico do carrapato, devido à limitação do ciclo de vida do parasita que acontece nestes hospedeiros resistentes.

### Summary

The paper aims to review the literature on biological control of the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* focusing on results of research made in Brazil, and the feasibility of using biological control nowadays. Several natural enemies of this tick, among vertebrates, invertebrates and pathogens have been determined so far. The fungus *Metarhizium anisopliae* has been one of the most studied pathogen, however, with still modest results in the tick control in the field. Some ants species are important predators of the engorged tick female in the pastures. With respect to vertebrates, the resistant cattle, especially the zebu Nelore cattle, appear to be the best option for the biological tick control, because of limiting its life cycle caused by the resistant hosts.

Recebido em 23 de julho de 2012 e aprovado em 12 de novembro de 2012

Cecília José Veríssimo <sup>1</sup>

Pesquisadora do Instituto de Zootecnia  
Rua Heitor Penteado, 56  
13460-000 – Nova Odessa, SP – Brasil  
☎ +55 19 3209 2646  
☎ +55 19 3466 1279  
✉ cjverissimo@iz.sp.gov.br



#### Palavras-chave

Controle biológico. Carrapato. Bovino.

#### Keywords

Biological control. Cattle. Tick.

O carrapato do boi, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, é um dos principais ectoparasitas presentes no Brasil, e que, segundo estimativas, poderia gerar um prejuízo estimado superior a 2 bilhões de dólares ao país (GRISI et al., 2002).

Esse carrapato possui um ciclo parasitário do tipo monoxeno, no qual a fêmea, no animal, após ser fecundada por um macho e realizar o repasto sanguíneo, cai ao solo, procurando um lugar escuro para a postura. Após cerca de um mês no verão e dois a três meses no inverno, as larvas eclodem, sobem no capim e ficam juntas na ponta da folha aguardando a passagem do hospedeiro (VERÍSSIMO; MACHADO, 1995); quando este passa e esbarra em uma aglomeração de larvas, elas rapidamente se espalham por seu corpo.

Enquanto estão no solo ou ainda no corpo do animal, vários inimigos naturais dos carrapatos colaboram para o controle desse parasita. Devido a dificuldade atual no controle químico dos carrapatos em função do desenvolvimento de resistência aos antiparasitários (FURLONG; Martins; Prata, 2007), há necessidade de se investigarem alternativas para o controle desse parasita. Vários predadores, entre fungos, bactérias, animais vertebrados e invertebrados, já foram identificados, com perspectivas para emprego no controle biológico.

Nesta revisão são apresentadas de forma sucinta alguns dos inimigos naturais do carrapato *R. microplus* determinados até o momento, com ênfase aos trabalhos realizados no Brasil, discutindo-se as possibilidades de seu uso no controle biológico deste ixodídeo.

<sup>1</sup> Pesquisadora do Instituto de Zootecnia



Teleóquina infectada com o fungo *Metarhizium anisopliae*

## FUNGOS E BACTÉRIAS

### Fungos

No Brasil, várias equipes têm trabalhado com o emprego de fungos para o controle do carrapato dos bovinos. Apesar de terem sido obtidos resultados promissores nos ensaios realizados em laboratório, os resultados alcançados a campo, (CASTRO et al., 1997; CORREIA et al., 1998; BAHIANSE et al., 2007; BITTENCOURT et al., 1999), ou no pasto (BITTENCOURT et al., 2003; GARCIA et al., 2011), têm sido pouco satisfatórios. O fungo da espécie *Metarhizium anisopliae* tem sido um dos mais estudados com potencial de controle biológico do carrapato em todo o mundo. Entretanto, conforme Samish, Ginsberg e Glazer (2004), o uso destes organismos apresenta como desvantagens a demora para matar os carrapatos, a necessidade de umidade para germinação e esporulação, a susceptibilidade à radiação ultravioleta, e a possibilidade de algumas cepas afetarem o desenvolvimento de outros artrópodes, que não carrapatos. Ojeda-Chi et al. (2011) realizaram vasta revisão bibliográfica sobre a relação entre esse fungo e o carrapato *Rhipicephalus microplus*, abordando vários aspectos importantes, incluindo particularidades relativas a penetração do fungo no carrapato, a razão da morte do carrapato, o seu efeito em outros insetos de importância veterinária e também discutem os resultados de pesquisas efetuadas *in vitro* e *in vivo*.

Basso et al. (2005), estudando a aplicação do isolado E9 de *M. anisopliae* ( $1,8 \times 10^8$  conídios mL<sup>-1</sup>) em

canteiros de 1m<sup>2</sup> de área, com as gramíneas Tifton 85 ou *Brachiaria brizantha* (mantidas à altura de 25cm), encontraram variação na redução do número de larvas de carrapatos entre 87% e 94%, sendo este efeito observado em até 48 dias após a aplicação. Analisaram o efeito da forrageira na eficácia do fungo e constataram mais efetividade quando ele foi aplicado na gramínea Tifton 85.

Bahiense, Fernandes e Bittencourt (2006) demonstraram em laboratório que quando o fungo *M. anisopliae* foi aplicado junto com carrapaticida de base piretroide em larvas de *R. microplus* resistentes a esse produto, houve aumento na taxa de mortalidade das larvas, alcançando índices de até 96,9%, indicando que a associação do fungo com o carrapaticida pode ser uma estratégia auxiliar para o controle integrado do ectoparasita.

Até o momento, o melhor resultado com a utilização do *M. anisopliae* foi obtido no México com o isolado “Ma34” empregado na concentração de 10<sup>8</sup> conídios/mL, no qual Alonso-Díaz et al. (2007) aplicaram o fungo diretamente sobre o animal, no horário vespertino, quatro vezes, com intervalo de 15 dias entre as aplicações, sendo o efeito observado a partir do 30º dia da primeira aplicação, com eficácia variando entre 49% a 91%. Ojeda-Chi et al. (2010), também no México, utilizaram o isolado Ma34 juntamente com o isolado Ma14 e encontraram resultados satisfatórios no controle de larvas na pastagem.

Como o *M. anisopliae* é sensível à radiação solar ultravioleta (FRANCISCO et al., 2008), diversos autores têm recomendado que a sua aplicação seja realizada após às 17 horas (ALONSO-DÍAZ et al., 2007; GARCIA et al., 2011).

Quinelato et al. (2012) avaliaram a virulência *in vitro* de 30 isolados de *M. anisopliae* provenientes de diferentes regiões geográficas do Brasil. Três isolados mostraram-se promissores para uso no controle biológico do carrapato *R. microplus*, causando a morte de 100% de larvas em baixa concentração de conídios.

Outras espécies foram encontradas infectando carrapatos, e estudadas quanto ao uso potencial no controle biológico do carrapato *R. microplus*. *Alecanicillium lecanii* foi estudada por Angelo et al. (2010), que avaliaram seu efeito *in vitro* sobre larvas e fêmeas ingurgitadas de *R. microplus*, no laboratório. Os resultados obtidos indicaram que o fungo é promissor no controle biológico deste carrapato. A maioria das fêmeas ingurgitadas imersas em suspensões de óleo mineral (15%) adicionado de  $1 \times 10^8$  conídios/mL deste fungo morreram antes mesmo de iniciarem a postura, o que resultou em 97,6% de controle do carrapato.

Fernandes et al. (2011), estudaram 60 isolados de fungos *in vitro*, dos quais cinco pertencentes ao gênero *Beauveria*, além de *Engyodontium albus* (= *Beauveria alba*), e identificaram cinco com potencial para o controle do carrapato.

Barci et al. (2009a) investigaram o efeito de *Beauveria bassiana* sobre larvas de *R. microplus* e constataram, *in vitro*, que os isolados IBCB21 e IBCB66 foram os mais virulentos dentre os 30 avaliados, quando usados na concentração de  $5 \times 10^8$  conídios/ml, sendo que o isolado IBCB66 foi o de melhor produção massal em meio de arroz pré-cozido. Barci et al. (2009b) também analisaram a compatibilidade dos isolados desse fungo com carrapaticidas químicos, e verificaram que, dentre os carrapaticidas empregados, a deltametrina foi a única base que não apresentou efeito tóxico sobre o fungo..

### Bactérias

Duas bactérias, *Cedecea lapagei* e *Escherichia coli* foram isoladas por Brum e Teixeira (1992) do intestino de teleóginas doentes. Esses autores observaram que teleóginas sadias imersas por cinco minutos na suspensão dessas bactérias tiveram menor massa de ovos e alta porcentagem de danos visíveis; ao injetarem uma suspensão dessas bactérias nas teleóginas o efeito foi ainda mais danoso, pois 100% das fêmeas deixaram de fazer a postura. Brum, Teixeira e Silva (1991), além de testarem o efeito de uma injeção com uma suspensão de *C. lapagei* em teleóginas *in vitro*, que resultou em 100% de mortalidade

e nenhuma postura, observaram, durante um ano, a ocorrência de infecção natural em teleóginas na natureza no campus da Universidade Federal de Pelotas, RS, encontrando maior porcentagem de fêmeas infectadas nos meses cujas temperaturas médias mínimas ficaram abaixo de 15°C, com pico no mês de junho, no qual 40% das fêmeas colocadas no ambiente adoeceram.

Miranda-Miranda et al. (2010), no México, em infestações artificiais, encontraram cerca de 5% de teleóginas que apresentavam sintomas de infecção bacteriana. O cultivo bacteriano possibilitou o isolamento da bactéria *Staphylococcus saprophyticus* como patogênica para *R. microplus*. Esta bactéria também foi isolada de larvas sadias, porém causou efeitos deletérios somente nas fêmeas ingurgitadas.

## INVERTEBRADOS

### Formigas

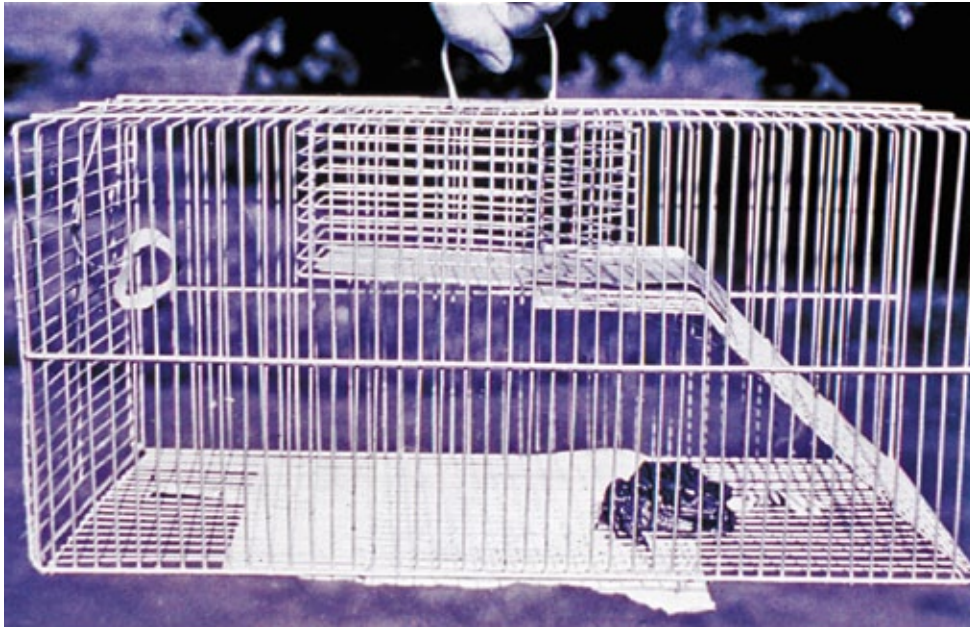
As formigas parecem ser o inimigo natural mais comum do carrapato. Em 1984, Rocha encontrou quatro espécies de formiga exercendo o predatismo sobre *R. microplus*: *Solenopsis saevissima* (formiga “lava-pés”), *Componotus rengerii* (formiga “sapé”), *Ectatoma quadridens*, e uma formiga não identificada que ele chamou de “formiguinha vermelha caseira”. Destas, a formiga “lava-pés” foi identificada como o maior predador invertebrado nas regiões de estudo: Jaboticabal, São Paulo e Campo Florido, Minas Gerais (ROCHA, 1984). Essa espécie de formiga concentrava muitos indivíduos sobre uma única teleógina ou partenóquina, perfurando-lhe a cutícula e consumindo suas partes moles. Essa formiga também foi relatada predando teleóginas em Curitiba, Paraná por Falce e Hamann (1991). Ainda no Estado de Minas Gerais, em Juiz de Fora, Chagas, Furlong e Nascimento. (2002) observaram o predatismo de formigas da espécie *Pachycondyla*, sendo *P. striata* mais ativa do que *P. obscuricornis*, e verificaram que no verão o predatismo foi significativamente maior do que no inverno (50,5% versus 33,3%).

### Aranhas

Dentre as aranhas, o espécime de *Phoneutria nigriventer* (“aranha armadeira”) completou seu ciclo biológico, alimentando-se exclusivamente de carrapatos ingurgitadas. Uma outra aranha, não identificada, também foi encontrada predando teleóginas (ROCHA, 1984).

### Dipteros

Dentre os dipteros, os da espécie *Megaselia scalaris* são muito atraídos por teleóginas e seus ovos, onde colocam



Sapo da espécie *Bufo paracnemis* pego em gaiola tipo alçapão, com isca de carrapatos

suas larvas que se alimentam do corpo da teleógina, até atingirem a forma de pupa, destruindo-a totalmente. Rocha et al. (1984a) constaram que a umidade é importante para essa postura. Esta espécie também foi descrita por Andreotti et al. (2003) predando *R. microplus*, e foi mantida por seis gerações em laboratório, com o emprego de teleóginas como alimento para as larvas de *M. scalaris* (Miranda-Miranda et al.).

### Outros insetos

Goulart et al. (1986) demonstraram que os insetos da família Forficulidae (vulgarmente conhecidos como “tesourinha”) predam ovos de carrapato, consumindo, cada indivíduo, 1.800 ovos, em média, em um período de 12 dias.

### Nematódeos

Nematódeos da família Steinemematidae e Heterorhabditidae têm sido apontados como potenciais controladores biológicos de carrapatos (SAMISH; GINSBERG; GLAZER, 2004). No Brasil, estudos *in vitro* com *Heterorhabditis bacteriophora* (VASCONCELOS et al., 2004; MONTEIRO et al., 2010), *Heterorhabditis indica* (ARAÚJO et al., 2011a,b; SILVA et al., 2012), *Steinernema glaseri* (CARVALHO et al., 2010; VASCONCELOS et al., 2004), *Steinernema carpocapsae* (FREITAS-RIBEIRO et al., 2005; MATOS et al., 2011a), e *Steinernema feltiae* (MATOS et al., 2011b), demonstraram ação deletéria potencial destes sobre teleóginas de *R. microplus*, inclusive após exposição a diferentes carrapaticidas (ARAÚJO et al., 2011c; MONTEIRO et al.,

2011). A ação desses nematódeos acontece devido à sua penetração através de aberturas naturais da teleógina (aparelho bucal, ânus, espiráculos respiratórios) ou ativamente pela cutícula. Uma vez dentro da teleógina, estes helmintos liberam bactérias que se propagam e se multiplicam, matando o parasita por meio de toxinas liberadas nesse processo (HAZIR et al., 2003).

## VERTEBRADOS

### Roedores

Ratos de telhado (*Rattus rattus*) e ratazanas (*Rattus norvegicus*) foram atraídos por ratoeiras iscadas com teleóginas de *R. microplus* (FALEIROS; ROCHA; ROCHA WOELZ, 1983). A convivência milenar entre o carrapato e estes mamíferos seria a origem deste predatismo (Rocha, 1984). Um rato diferente das espécies anteriormente citadas, porém não identificado, foi pego em ratoeiras com iscas de teleóginas (ROCHA, 1984).

### Anfíbios

O sapo da espécie *Bufo paracnemis* foi pego em armadilha do tipo alçapão, utilizando-se fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* como iscas e em suas fezes foi encontrado o exoesqueleto de uma delas, demonstrando que este carrapato servia como alimento para essa espécie de sapo (VERÍSSIMO et al., 1985). Em sapos mantidos em biotério pela mesma equipe, foi constatado que os sapos dessa espécie além de ingerirem teleóginas de *R. microplus* também foram ávidos por *Amblyomma cajennense*, *Rhipicephalus sanguineus* e *Anocentor nitens*, quando

oferecidos em suas diversas fases de desenvolvimento: adultos, machos e fêmeas, ninfas, e larvas (GARCIA et al., 1985). Também Rocha e Vasconcelos (1989) capturaram sapos da espécie *B. paracnemis* com a armadilha contendo teleóginas como iscas, conforme descrito por Veríssimo et al. (1985).

### Aves

Galinhas domésticas são conhecidas por serem ávidas por carrapatos (ROCHA, 1984; SAMISH; GINSBERG; GLAZER, 2004). Hassan et al. (1991), na África, demonstraram o potencial destas aves como predadores de carrapatos. Na ocasião, foi observado o predatismo das aves sobre carrapatos de várias espécies e estágios, tanto no chão como diretamente sobre os animais, sendo encontrada uma média de 81 carrapatos por ave necropsiada. Hassan, Dipeolu e Munyinyi (1992) verificaram que após 3 a 4 horas de convivência junto com os bovinos, as aves exerciam uma boa redução do número de carrapatos que parasitava os animais. Constataram, ainda, ser necessário um período de oito a dez semanas para que as galinhas de raças não locais adquirissem o comportamento de ingerir os carrapatos nos bovinos, ao contrário das galinhas nativas, que, assim que principiavam à convivência com os bovinos já iniciavam o comportamento de ingestão dos carrapatos.

O uso de galinhas para “limpeza de pastos”, para onde são levadas em grande número ao final de um ciclo de pastejo de ruminantes, a fim de comer carrapatos e helmintos deixados na pastagem, já é rotina usada na agropecuária orgânica, porém, ainda são poucas as pesquisas disponíveis sobre a ação desse predador e do efeito desse manejo na redução da infestação das pastagens em nosso país.

Outras aves também se mostraram importantes predadores do carrapato, como a garça “vaqueira”, *Egretta ibis*. Em quatro necropsias efetuadas por Alves Branco et al. (1983, apud VERÍSSIMO; MACHADO, 1995) em um bando de 26 garças que acompanhavam um grupo de bovinos altamente infestados, foi verificado que estas aves silvestres tinham potencial de reduzir em até 66% o número de carrapatos dos animais.

O “Chimango” ou “Gavião Chimango” (*Milvago chimango*) também foi observado predando carrapatos *R. microplus*, sendo encontrado, em quatro aves necropsiadas, uma média de 122 carrapatos (variou entre 29 a 488), teleóginas e estágios imaturos, por ave (ALVES BRANCO; PINHEIRO, 1987, apud VERÍSSIMO 1995). Estes autores citaram outros pesquisadores que verificaram o predatismo do pássaro *Molotrus bonariensis*, vulgarmente conhecido como “vira-bosta” sobre carrapatos *R. microplus*.

O gavião pomba e a galinha D’Angola também são citados como predadores de carrapatos (ROCHA, 1984).

Barci (1997) observou que bovinos mantidos em pastos próximos à mata apresentavam menos carrapatos do que em pastos distantes de matas, pois, naquela área, havia muitas aves que poderiam ser predadoras do carrapato *R. microplus*.

Samish, Ginsberg e Glazer (2004) relacionaram 50 espécies de pássaros que têm sido referidas como comedores de carrapato, porém, poucas parecem ter os carrapatos como fonte primária de alimentação. Um exemplo disso são as aves conhecidas como *oxpeckers*, pássaros que vivem nas costas de grandes mamíferos africanos, alimentando-se exclusivamente de carrapatos. Destacaram ainda que essas aves têm sido re-introduzidas em áreas da África onde esses pássaros haviam desaparecido, provavelmente, em função de redução no número de animais de caça, do aumento do uso de carrapaticidas envenenando as aves e, possivelmente, pela redução da população de carrapatos. No entanto, os esforços para a sua re-introdução, o aumento dos animais de caça e o uso de carrapaticidas mais seguros para as aves (piretroides e amitraz), parecem ter resultado no aumento da sua população ao longo das últimas duas décadas.

### Bovinos

Dentre os animais vertebrados, o maior inimigo do carrapato é o próprio bovino, que pode apresentar diferentes níveis de resistência a esse parasita. Sabe-se há muitos anos que os bovinos de raças zebuínas são mais resistentes a esses parasitas, apresentando menor número e tamanho de teleóginas que os das raças taurinas (VILLARES, 1941). O fato das larvas terem dificuldade em se fixar e completar o ciclo em bovinos resistentes, tornando-se fêmeas ingurgitadas menores e mais leves, tem um grande impacto epidemiológico. Rocha (1984) referiu que fêmeas retiradas de animais resistentes (Nelore) são mais leves, conseqüentemente, pondo menos ovos e originando um número muito menor de larvas do que aquelas retiradas de hospedeiros suscetíveis. O número de ovos postos por uma teleóquina é função do peso que atingem, conseqüência direta da capacidade de ingestão de sangue do hospedeiro (ROCHA et al., 1984b; SANTOS; FURLONG, 2002), e pequenas massas de ovos sofrem com a dessecação, diminuindo, assim, o número de larvas viáveis (MORAES et al., 1989).

Nas raças europeias, podem ser encontrados animais resistentes, no entanto estes são a minoria da população. Em relação a animais mestiços, o descarte dos mais suscetíveis em uma população é recomendado como forma de controle do carrapato (POWELL; REID, 1982).

A raça zebuína Gir vem sendo selecionada há três décadas para o aumento da produção de leite por meio de testes de progênie de touros. Veríssimo et al. (2002) verificaram a resistência de vacas Gir, comparada com mestiças e Holandesas no mesmo sistema de produção a pasto, no qual não houve necessidade de aplicações de carrapaticida para controle do carrapato nas zebuínas, durante o ano de observação. A raça Holandesa é uma das mais suscetíveis ao *R. microplus* (UTECH; WHARTON; KERR, 1978; VERÍSSIMO et al., 2002). No entanto, o cruzamento de animais desta raça com outros da raça zebuína confere resistência aos descendentes mestiços, que são tão mais resistentes quanto maior for a participação da raça zebuína no genótipo (OLIVEIRA; ALENCAR, 1990).

Veríssimo (1993), revisando os prejuízos causados pelo carrapato, concluiu que este inseto não traz prejuízo algum a bovinos resistentes, mas pode levar um animal suscetível à morte, sendo um problema constante para a pecuária leiteira, baseada em animais puros e, ou, mestiços com alto grau de sangue europeu, suscetíveis ao parasita. Destacou ainda, que a pecuária de corte nacional é baseada na raça Nelore, o gado mais resistente ao carrapato, segundo sua revisão.

Em gado de corte, Marini et al. (2010) verificaram que novilhas mestiças recém-desmamadas (8-9 meses de idade) ½ Angus x ½ Nelore criadas a pasto, ganharam mais peso, mesmo tendo significativamente mais carrapatos que novilhas Nelore e Guzerá, sem a necessidade de aplicação de carrapaticida por 11 meses de observação o que demonstrou que o cruzamento de raça européia especializada na produção de carne com a raça Nelore pode ser uma estratégia sustentável e econômica para aumentar a eficiência de produção de carne no Brasil.

Veríssimo et al. (2004) constataram que 73% de vacas Jersey criadas em uma propriedade no estado de São Paulo, Brasil, poderiam ser consideradas resistentes ao carrapato, corroborando as conclusões de UTECH; WHARTON; KERR, 1978, que demonstraram a maior resistência dessa raça frente à infestação por carrapatos.

## Conclusões

A criação de bovinos resistentes ao carrapato é a forma mais eficaz (controle efetivo da população de carrapatos), econômica (não há gastos com insumos para seu controle) e ecológica (sem resíduos para o ambiente) atualmente usada no controle do carrapato *R. microplus*. Na pecuária de corte o problema do carrapato é minimizado com a criação de raças zebuínas, e os cruzamentos de animais resistentes (zebuínos) com suscetíveis (europeus), assim como a criação da raça Jersey, contribuem para o controle biológico do carrapato na pecuária de corte e leiteira.

O fungo *Metarhizium anisopliae* é o controlador biológico do carrapato mais estudado até o presente momento, mas outros estudos deverão ser realizados para que se torne uma realidade no controle do carrapato em raças suscetíveis, e pesquisas deverão ser desenvolvidas no sentido de se verificar o impacto da aplicação desse fungo sobre outros inimigos naturais do carrapato tais como insetos (ex: formigas) e nematódeos entomopatogênicos, pois, não se deve introduzir/aumentar artificialmente a presença de um controlador biológico em detrimento de outros igualmente importantes nessa tarefa.

Algumas espécies de formigas são importantes predadores do carrapato nas pastagens.

Galinhas domésticas têm grande potencial para serem utilizadas no controle biológico do carrapato, no entanto, ainda há poucos estudos científicos com este predador.

# Referências

- ALONSO-DÍAZ, M. A.; GARCÍA, L.; GALINDO-VELASCO, E.; LEZAMA-GUTIERREZ, R.; ANGEL-SAHAGÚN, C. A.; RODRÍGUEZ-VIVAS, R. I.; FRAGOSO-SÁNCHEZ, H. Evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Hyphomycetes) for the control of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) on naturally infested cattle in the Mexican tropics. *Veterinary Parasitology*, v. 147, p. 336-340, 2007.
- ALVES-BRANCO, F. P. J.; ECHEVARRIA, F. A. M.; SIQUEIRA, A. S. *Garça-vaqueira (Egreta ibis) e o controle biológico do carrapato (Boophilus microplus)*. Bagé, 4p. (Embrapa-UEPAE de Bagé, Comunicado Técnico, 1), 1983. In: VERÍSSIMO, C. J.; MACHADO, S. G. Fase de vida livre do ciclo evolutivo do carrapato *Boophilus microplus*. *Zootecnia*, Nova Odessa, v. 33, n. 2, p. 41-53, 1995.
- ALVES-BRANCO, F. P. J.; PINHEIRO, A. C. O **chimango no controle biológico do carrapato**. Embrapa – CNPO, Bagé (folder), 1987. In: VERÍSSIMO, C. J.; Inimigos naturais do carrapato parasita dos bovinos. *Agropecuária Catarinense*, v. 8, n. 1, 1995.
- ANDREOTTI, R.; KOLLER, W.W.; TADEI, W. J.; PRADO, A. P. do; BARROS, J. C.; SANTOS, F.; GOMES, A. Occurrence of the *Megaselia scalaris* (Loew, 1866) (Diptera, Phoridae) as a parasitoid of *Boophilus microplus* in Campo Grande, MS, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 12, n. 1, p. 46-47, 2003.
- ANGELO, I. C.; FERNANDES, É. K. K.; BAHIANSE, T. C.; PERINOTTO, W. M. S.; MORAES, A. P. R.; TERRA, A. L. M.; BITTENCOURT, V. E. P. Efficiency of *Lecanicillium lecanii* to control the tick *Rhipicephalus microplus*. *Veterinary Parasitology*, v. 172, p. 317-322, 2010.
- ARAUJO, L. X.; MONTEIRO, C. M. O.; MATOS, R. S.; CAMPOS, R. T.; PRATA, M. C. A.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; DOLINSKI, C.; FURLONG, J. Ação de *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae), isolado LPP1, em formulação inseto cadáver no controle biológico de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) in vitro. In: SEMANA DE BIOLOGIA DA UFJF, 34., 2011, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: UFJF*, 2011a. 1 CD-ROM.
- ARAUJO, L. X.; MONTEIRO, C. M. O.; MATOS, R. S.; CAMPOS, R. T.; PRATA, M. C. A.; DOLINSKI, C.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; FURLONG, J. Compatibilidade entre *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae), isolado HP88, e carrapaticidas utilizados no controle de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). In: SEMANA DE BIOLOGIA DA UFJF, 34., 2011, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: UFJF*, 2011c. 1 CD-ROM.
- ARAUJO, L. X.; MONTEIRO, C. M. O.; MATOS, R. S.; PRATA, M. C. A.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; DOLINSKI, C.; FURLONG, J. Controle biológico de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) com aplicação de *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae) HP88 em formulação inseto cadáver. In: SEMANA DE BIOLOGIA DA UFJF, 34., 2011, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: UFJF*, 2011b. 1 CD-ROM.
- BAHIENSE, R. C.; FERNANDES, E. K. K.; BITTENCOURT, V. R. E. P. Compatibility of the fungus *Metarhizium anisopliae* and deltamethrin to control a resistant strain of *Boophilus microplus* tick. *Veterinary Parasitology*, v. 141, p. 319-324, 2006.
- BAHIENSE, T. C.; FERNANDES, E. K. K.; ANGELO, I. C.; PERINOTTO, W. M. S.; BITTENCOURT, V. R. E. P. Avaliação do potencial de controle biológico do *Metarhizium anisopliae* sobre *Boophilus microplus* em teste de estábulo. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 4, p. 243-245, 2007.
- BARCI, L. A. G. Controle biológico do carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* (Acari, Ixodidae) no Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 64, n. 1, 95-101, 1997.
- BARCI, L. A. G.; ALMEIDA, J. E.; NOGUEIRA, A. H. C.; ZAPPELINI, L. O.; PRADO, A. P. Seleção de isolados do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Ascomycetes: Clavicipitaceae) para o controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, p. 7-13, 2009a. Suplemento, 1.
- BARCI, L. A. G.; WENZEL, I. M.; ALMEIDA, J. E. M.; NOGUEIRA, A. H. C.; PRADO, A. P. Compatibilidade de isolados de *Beauveria bassiana* (Ascomycetes: Clavicipitaceae) com carrapaticidas químicos utilizados no controle do carrapato dos bovinos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, p. 63-68, 2009b. Suplemento, 1.
- BASSO, L. M. S.; MONTEIRO, A. C.; BELO, M. A. A.; SOARES, V. E.; GARCIA, M. V.; MOCHI, D. A. Controle de larvas de *Boophilus microplus* por *Metarhizium anisopliae* em pastagens infestadas artificialmente. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 40, n. 6, p. 595-600, 2005.
- BITTENCOURT, V. R. E. P.; BAHIANSE, T. C.; FERNANDES, E. K. K.; SOUZA, E. J. Avaliação da ação in vivo de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879) Sorokin, 1883 aplicado sobre *Brachiaria decumbens* infestada com larvas de *Boophilus microplus* (Canestrini 1883) (Acari: Ixodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 12, n. 1, p. 38-42, 2003.
- BITTENCOURT, V. R. E. P.; DE SOUZA, E. J.; PERALVA, S. L. F. S.; REIS, R. C. S. Eficácia do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879) Sorokin, 1883 em teste de campo em bovinos infestados por carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini 1883) (Acari: Ixodidae). *Revista Brasileira Medicina Veterinária*, v. 20, p. 78-82, 1999.
- BRUM, J. G. W.; TEIXEIRA, M. O. Doença em carrapatos de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) causada por *Cedecea lapagei* e *Escherichia coli*. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 44, n. 5, p. 441-443, 1992.
- BRUM, J. G. W.; TEIXEIRA, M. O.; SILVA, E. G. Infecção em carrapatos de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) 1. Etiologia e sazonalidade. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 43, p. 25-29, 1991.
- CARVALHO, L. B.; FURLONG, J.; PRATA, M. C. A.; REIS, E. S.; BATISTA, E. S. P.; FAZA, A. P.; LEITE, R. C. Evaluation *in vitro* of the infection times of engorged females of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* by the entomopathogenic nematode *Steinernema glaseri* CCA Strain. *Ciencia Rural*, v. 40, n. 4, p. 939-943, 2010.
- CASTRO, A. B. A.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; DAEMON, E.; VIEGAS, E. C. Eficácia do fungo *Metarhizium anisopliae* sobre o carrapato *Boophilus microplus* em teste de estábulo. *Revista da Universidade Rural, Série Ciência Vida*, v. 19, n. 1-2, p. 73-82, 1997.
- CHAGAS, A. C. S.; FURLONG, J.; NASCIMENTO, C. B. Predation of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) tick engorged female by the ant *Pachycondyla striata* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae) in pastures. *Bioscience Journal*, v. 18, n. 2, p. 77-81, 2002.
- CORREIA, A. C. B.; FIORIN, A. C.; MONTEIRO, A. C.; VERÍSSIMO, C. J. Effects of *Metarhizium anisopliae* on the tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in stabled cattle. *Journal of Invertebrate Pathology*, v. 71, p. 189-191, 1998.
- FALCE, H. C.; HAMANN, W. O. *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) e seu controle nos bovinos leiteiros da microrregião fisiográfica de Curitiba – 1. Predatismo de formigas. *Revista Setor Ciências Agrárias*, v. 11, n. 1/2, p. 279-281, 1989/1991.
- FALEIROS, R.; ROCHA, U. F.; ROCHA WOELZ, C. Ecologia de carrapatos II.: predatismo de ratos e camundongos sobre o carrapato comum dos bovinos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA, 8., 1983, São Paulo. *Resumos... 1983*. p. 134.
- FERNANDES, E. K. K.; ANGELO, I. C.; RANGEL, D. E. N.; BAHIANSE, T. C.; MORAES, A. M. L.; ROBERTS, D. W.; BITTENCOURT, V. R. E. P. An intensive search for promising fungal biological control agents of ticks, particularly *Rhipicephalus microplus*. *Veterinary Parasitology*, v. 182, n. 2-4, p. 307, 318, 2011.



26. FRANCISCO, E. A.; RANGEL, D. E. N.; LA SCALA JR., N.; BARBOSA, J. C.; CORREIA, A. C. B. Exposure of *Metarhizium anisopliae* conidia to UV-B radiation reduces its virulence. *Journal Anhui Agricultural University*, v. 35, p. 246-249, 2008.
27. FREITAS-RIBEIRO, G. M.; FURLONG, J.; VASCONCELOS, V. O.; DOLINSKI, C.; LOURES-RIBEIRO, A. Analysis of biological parameters of *Boophilus microplus* Canestrini, 1887, exposed to entomopathogenic nematodes *Steinernema carpocapsae* Santa Rosa and all strains (*Steinernema*: Rhabditida). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 48, n. 6, p. 911-919, 2005.
28. FURLONG, J.; MARTINS, J. R.; PRATA, M. C. A. O carrapato dos bovinos e a resistência: temos o que comemorar? *A Hora Veterinária*, v. 27, p. 26-32, 2007.
29. GARCIA, M. C. C.; FERRARI, O.; ROCHA, U. F.; VERÍSSIMO, C. J.; HOMEM, E.; MARTUCCI, R.; ALESSI, A. C. Ecologia de carrapatos XI. Realidades e credences quanto a carrapatos, larvas de muscoídeos e lesmas, na dieta do sapo *Bufo paracnemis*, L. *Veterinária e Zootecnia*, v. 1, p. 95-99, 1985.
30. GARCIA, M. V.; MONTEIRO, A. C.; SZABÓ, M. P. J.; MOCHI, D. A.; SIUMI, L. D.; CARVALHO, W. M.; TSURUTA, S. A.; BARBOSA, J. C. Effect of *Metarhizium anisopliae* fungus on off-host *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* form tick-infested pasture under cattle grazing in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 181, n. 2-4, p. 267-273, 2011.
31. GOULART, S.; CHRISTOFORO, M. T.; AMEXEIRO, A. R.; LAMOUNIER, J. E.; FERREIRA, J. R.; FERREIRA, O.; ROCHA, U. F. Ecologia de carrapatos XVII. Predatismo de insetos forficulidae sobre ovos de *Boophilus microplus* (Canestrini). *Ars Veterinária*, v. 2, n. 2, p. 233-236, 1986.
32. GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A Hora Veterinária*, v. 21, n. 125, p. 8-10, 2002.
33. HASSAN, S. M.; DIPEOLU, O. O.; AMOO, A. O.; ODHIAMBO, T. R. Predation on livestock ticks by chickens. *Veterinary Parasitology*, v. 38, p. 199-204, 1991.
34. HASSAN, S. M.; DIPEOLU, O. O.; MUNYINYI, D. M. Influence of exposure period and management methods on the effectiveness of chickens as predators of ticks infesting cattle. *Veterinary Parasitology*, v. 43, n. 3-4, p. 301-309, 1992.
35. HAZIR, S.; KAYA, P.; STOCK, P.; KESKIN, N. Entomopatogenic nematodes (*Steinernematidae* and *Heterorhabditidae*) for biological control of soil pests. *Turkish Journal of Biology*, v. 27, p. 181-202, 2003.
36. MARINI, A.; SOUTELLO, R. V. G.; COSTA, R. L. D.; NEVES, J. H.; VACATI, A. C.; BARRETO, T. N.; MONTE JÚNIOR, S.; DEMARCHI, J. J. A. A. Infestação por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em novilhas de diferentes grupos genéticos. *Boletim de Indústria Animal*, v. 67, n.1, p. 65-71, 2010.
37. MATOS, R. S.; MONTEIRO, C. M. O.; CAMPOS, R. T.; ARAUJO, L. X.; PRATA, M. C. A.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; ANDALÓ, V./ FURLONG, J. Eficácia de *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae), isolado ALL em formulação inseto cadáver contra fêmeas de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) in vitro. In: SEMANA DE BIOLOGIA DA UFJF, 34., 2011, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: UFJF*, 2011a. 1 CD-ROM.
38. MATOS, R. S.; MONTEIRO, C. M. O.; CAMPOS, R. T.; ARAUJO, L. X.; PRATA, M. C. A.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; ANDALÓ, V./ FURLONG, J. *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) aplicado em formulação inseto cadáver para o controle de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). In: SEMANA DE BIOLOGIA DA UFJF, 34., 2011, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: UFJF*, 2011b. 1 CD-ROM.
39. MIRANDA-MIRANDA, E.; COSSIO-BAYUGAR, R.; MARTINEZ-IBAÑEZ, F.; BAUTISTA-GARFIAS, C. R. *Megaselia scalaris* reared on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* laboratory cultures. *Medical Veterinary Entomology*, v. 25, n. 3, p. 344-347, 2011.
40. MIRANDA-MIRANDA, E.; COSSIO-BAYUGAR, R.; QUEZADA-DELGADO, M. R.; SACHMAN-RUIZ, B.; REYNAUDE, E. *Staphylococcus saprophyticus* is a pathogen of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Biocontrol Science and Technology*, v. 20, p. 1055-1067, 2010.
41. MONTEIRO, C. M. O.; FURLONG, J.; PRATA, M. C. A.; SOARES, A. E.; BATISTA, E. S. P.; DOLINSKI, C. Evaluation of the action of *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae) isolate HP88 on the biology of engorged females of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, v. 170, p. 355-358, 2010.
42. MONTEIRO, C. M. O.; MATOS, R. S.; ARAUJO, L. X.; CAMPOS, R. T.; PRATA, M. C. A.; ANDALÓ, V./ BITTENCOURT, V. R. E. P.; FURLONG, J. Viabilidade de *Heterorhabditis* sp. isolado Piauí após exposição a diferentes carrapaticidas utilizados no controle de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). In: SEMANA DE BIOLOGIA DA UFJF, 34., 2011, Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: UFJF*, 2011. 1 CD-ROM.
43. 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.
44. OJEDA-CHI, M. M.; RODRIGUEZ-VIVAS, R. I.; GALINDO-VELASCO, E.; LEZAMA-GUTIÉRREZ, R. Laboratory and field evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for the control of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) in the Mexican tropics. *Veterinary Parasitology*, v. 170, n. 3/4, p. 348-354, 2010.
45. OJEDA-CHI, M. M.; RODRIGUEZ-VIVAS, R. I.; GALINDO-VELASCO, E.; LEZAMA-GUTIÉRREZ, R.; CRUZ-VÁZQUEZ, C. Control de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) mediante el uso del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae). Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, v. 2, n. 2, p. 177-192, 2011.
46. OLIVEIRA, G. P.; ALENCAR, M. M. Resistência de bovinos de seis graus de sangue Holandês-Guzerá ao carrapato (*Boophilus microplus*) e ao berne (*D. hominis*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 42, n. 2, p. 127-135, 1990.
47. POWELL, R. T.; REID, T. J. Project tick control. *Queensland Agriculture Journal*, v. 108, p. 279-300, 1982.
48. QUINELATO, S.; GOLO, P. S.; PERINOTTO, W. M. S.; SÁ, F. A.; CAMARGO, M. G.; ANGELO, I. C.; MORAES, A. M. L.; BITTENCOURT, V. R. E. P. Virulence potential of *Metarhizium anisopliae* s.l. isolates on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* larvae. *Veterinary Parasitology*, v. 190, n. 3/4, p. 556-565, 2012.
49. ROCHA, U. F. *Biologia e controle biológico do carrapato Boophilus microplus* (Canestrini). Jaboticabal: UNESP, 1984. 35 p.
50. ROCHA, U. F.; BANZATTO, D. A.; WOELZ, C. R.; BECHARA, G. H.; GALUZZI, F. D.; GARCIA, M. C. C. Ecologia de carrapatos VII – A escassa influência da luz do dia sobre oviposição e embriogênese de *Boophilus microplus* (Canestrini); equivalência de contagem de larvas e cascas d'ovos. *Semina*, v. 5, n. 16, p. 5-14, 1984b. Disponível: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewArticle/5510>>. Acesso em: 02 jun. 2012.
51. ROCHA, U. F.; BELO, M.; MORAES, J. R. E.; SOGORB, A.; BARUCH, A. Ecologia de carrapatos VI. Influência da umidade ambiente sobre a invasão de fêmeas de *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari, Ixodidae) por larvas de *Megaselia scalaris* Loew (diptera, Phoridae) e sobre a prolificidade desses artrópodes. *Naturalia*, v. 9, p. 93-100, 1984a.
52. ROCHA, U. F.; VASCONCELOS, O. T. Ecologia de carrapatos XXIV. O sapo *Bufo paracnemis* L., predador do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini) também no estado de Goiás, Brasil. In: ENCONTRO DE PESQUISAS VETERINÁRIAS, 13., 1989, Jaboticabal, SP. *Resumos... Jaboticabal: UNESP*, 1989. p. 187.

53. SAMISH, M.; GINSBERG, H.; GLAZER, I. Biological control of ticks. **Parasitology**, v. 129, p. S389-S403, 2004.
54. SANTOS, A. P.; FURLONG, J. Competição intraespecífica em *Boophilus microplus*. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 1033-1038, 2002.
55. SILVA, E. R.; MONTEIRO, C. M. O.; REIS-MENINI, C.; PRATA, M. C. A.; DOLINSKI, C.; FURLONG, J. Action of *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae) strain LPP1 on the reproductive biology of engorged females of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). **Biological Control**, v. 62, n. 3, p. 140-143, 2012.
56. UTECH, K. B. W.; WHARTON, R. H.; KERR, J. D. Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. **Australian Journal Agriculture Reserch**, v. 29, p. 885-895, 1978.
57. VASCONCELOS, V. O.; FURLONG, J.; FREITAS, G. M.; DOLINSKI, C.; AGUILLERA, M. M.; RODRIGUES, R. C. D.; PRATA, M. *Steinemema glaseri* Santa Rosa strain (Rhabditida: Steinernematidae) and *Heterorhabditis bacteriophora* CCA Strain (Rhabditida: Heterorhabditidae) as biological control agents of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Parasitology Reserch**, v. 94, p. 201-206, 2004.
58. VERÍSSIMO, C. J. Prejuízos causados pelo carrapato *Boophilus microplus*. **Zootecnia**, Nova Odessa, v. 31, n. 3 / 4, p. 97-106, 1993.
59. VERÍSSIMO, C. J. Inimigos naturais do carrapato parasita dos bovinos. **Agropecuária Catarinense**, v. 8, n. 1, p. 35-37, 1995.
60. VERÍSSIMO, C. J.; MACHADO, S. G. Fase de vida livre do ciclo evolutivo do carrapato *Boophilus microplus*. **Zootecnia**, Nova Odessa, v. 33, n. 2, p. 41-53, 1995.
61. VERÍSSIMO, C. J.; OTZUK, I. P.; DEODATO, A. P.; LARA, M. A. C.; BECHARA, G. H. Infestação por carrapatos *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em vacas das raças Gir, Holandesa e mestiça sob pastejo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, p. 87-89, 2002. Suplemento.
62. VERÍSSIMO, C. J.; OTZUK, I. P.; ZEITLIN, A. Z.; BECHARA, G. H. Infestação por carrapatos *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em vacas Jersey. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 71, p. 630-632, 2004. Suplemento.
63. VERÍSSIMO, C. J.; ROCHA, U. F.; FERRARI, O.; GARCIA, M. C. C.; MARTUCCI, R.; HOMEM, E. Ecologia de carrapatos IX. Predatismo de sapos *Bufo paracnemis* L., Bufonidae, Anura sobre fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* (Canestrini), Acari, Ixodidae. **O Biológico**, v. 51, p. 157-159, 1985.
64. VILLARES, J. B. Climatologia zootécnica III. Contribuição ao estudo da resistência e susceptibilidade genética dos bovinos ao *Boophilus microplus*. **Boletim de Indústria Animal**, v. 4, p. 60-86, 1941.