



RESISTÊNCIA BOVINA AO CARRAPATO *BOOPHILUS MICROPLUS*: EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

ROBERTO LUIZ TEODORO¹, MÁRIO LUIZ MARTINEZ, MARCOS VINICIUS G. BARBOSA DA SILVA,
MARCO ANTÔNIO MACHADO, RUI DA SILVA VERNEQUE

¹ Pesquisador da Embrapa Gado de Leite,
Rua Eugênio do Nascimento, 610, CEP 36038-330, Juiz de Fora-MG
rteodoro@cnpqgl.embrapa.br

No Brasil e nos demais países de clima tropical, o carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) constitui-se em um dos parasitas mais nocivos aos bovinos, causando grandes prejuízos nos desempenhos produtivo e econômico dos sistemas de produção de leite e de carne, podendo refletir na cadeia produtiva desses dois produtos..

Além dos prejuízos causados nas características produtivas, tais como as reduções no ganho de peso e, na produção de leite, a infestação pelo *B. microplus* está relacionada à diminuição na fertilidade, à maior ocorrência de doenças e perdas por morte, etc., aumentando os custos de produção devido ao uso, em seu controle, de acaricidas, de equipamentos específicos e de mão-de-obra, entre outros.

Os efeitos nocivos dessa espécie de carrapato têm sido bem descritos na literatura, como os descritos por Martinez et al. (2004), neste mesmo simpósio, e por Lemos (1986), Penna (1990) e Teodoro et al. (1998). Essas perdas e efeitos do *B. microplus* sobre os sistemas de produção de leite e da carne têm motivado, há anos, a pesquisa para métodos alternativos de controle dos mesmos, principalmente na Austrália e no Brasil. Dentre esses métodos, os quais podem ser utilizados individualmente ou em associação, destacam-se o controle químico por meio de banhos estratégicos com diferentes acaricidas, o uso de vacinas anti-carrapatos e o uso da resistência genética dos bovinos ao parasita, assunto este objeto desta apresentação.

Resistência genética dos bovinos ao carrapato *B. microplus*

O mecanismo da resistência aos carrapatos é um fenômeno complexo e ainda pouco compreendido. Riek (1962) descreveu dois tipos de mecanismos. O primeiro mecanismo de resistência, já presente no animal quando da primeira infestação, é classificado como resistência inata e o segundo, conhecido como resistência adquirida, começa a ser evidenciado após a exposição do animal a algumas infestações por carrapatos, . Vários estudos têm relatado este segundo mecanismo, entre eles os trabalhos de Roberts (1968) e de Wagland (1975), cujos resultados de pesquisas mostraram que o nível de resistência dos animais foi maior após várias infestações, quando comparados com o nível após a primeira infestação.

A resistência inata parece não depender do contato prévio do bovino com o carrapato *B. microplus*. Resultados apresentados por O'Kelly e Spiers (1976) mostraram que, em sua primeira exposição aos carrapatos após o nascimento, os bezerros mestiços zebu foram mais resistentes que os de raças européias, apresentando, pois, uma parcela de imunidade inata. Entre os mecanismos de defesa apresentados pelos animais considerados resistentes, sobressaem-se os de auto-limpeza, que tem demonstrado ser componente de grande importância no processo de resistência ao carrapato. Rocha (1976) verificou que os hospedeiros direcionam suas defesas para a região afetada pelo parasita, pois eles tentam se livrar das larvas mediante o ato de lamber ou de coçar-se de encontro a superfícies ásperas. Reações de hipersensibilidade, ocasionando uma reação edematosa exsudativa e pruriginosa provocada pelas secreções salivares das larvas do carrapato *B. microplus*, foram observadas em bovinos resistentes ao parasita (Riek, 1962; Willadsen et al., 1978) e podem causar, por conseguinte, a queda do carrapato. Alguns autores, como Schleger et al. (1981), acreditam que a presença de anastomoses arteriovenosas na pele dos animais pode estar também associada à resistência ao carrapato, entretanto, o que se sabe é que estas anastomoses estão mais associadas à termoregulação dos animais. Outro mecanismo considerado de suma importância para a resistência dos bovinos é a presença da histamina dos mastócitos, que atuaria no desprendimento das larvas e na ativação da auto-limpeza do hospedeiro. Schleger et al. (1976 e 1981), Moraes et al. (1992) e Veríssimo et al. (2002a) verificaram que os animais resistentes possuíam quantidade de

mastócitos dérmicos mais acentuada quando comparados aos animais mais susceptíveis. Outras características inerentes à constituição da capa do pelame podem também ser importantes na resistência dos animais, conforme estudos desenvolvidos por Veríssimo et al. (2002b).

Ainda, no Brasil e na Austrália, tem sido utilizada proporção de carrapatos que não conseguem alcançar a idade adulta como medida da resistência dos bovinos aos carrapatos. Baseados nessa medida, Utech et al. (1978), descreveram uma equação que permite classificar os bovinos em muito resistentes, moderadamente resistentes, pouco resistentes e muito pouco resistentes.

Variação entre raças

Em geral, de acordo com a literatura, os animais *Bos indicus* são mais resistentes aos carrapatos do que os animais *Bos taurus*. Segundo Thiesen (1979) e Lemos (1986), o gado indiano tem convivido há milhares de anos com o carrapato *Boophilus microplus*, ocorrendo, provavelmente, a eliminação natural dos animais mais sensíveis, permitindo, assim, maiores oportunidades reprodutivas para os animais geneticamente resistentes.

Todavia, Penna (1990) relatou que o gado europeu é menos resistente ao carrapato, provavelmente, devido ao pouco contato com este parasita, salientando, entretanto, que existem raças com diferentes níveis de resistência. Os resultados dos estudos desenvolvidos por Riek (1956), Utech et al. (1978) e Teodoro et al. (1994), evidenciaram que animais da raça Jersey apresentaram menor infestação de carrapatos, em relação às demais raças européias, sendo, portanto, mais resistentes.

Utech et al. (1978) observaram, em rebanhos zebus, grande proporção de animais com alta resistência ao carrapato, corroborando com os resultados obtidos por Villares (1941) que já verificara esta maior resistência do zebu ao comparar o número de carrapatos encontrados em bovinos de diversas raças. Esse autor observou que apenas 5% do total de carrapatos eram originários de animais Zebus, 7% de raças nacionais ou crioulas e 88% de raças européias e que havia também diferença na resistência entre as raças indianas, sendo a raça Nelore mais resistente do que a Gir e a Guzerá. Nagar et al. (1978), na Índia, observaram que a raça Harijana era mais resistente ao carrapato do que a Sahival. Na Austrália, os animais zebus vêm sendo utilizados intensamente em cruzamentos com raças européias, devido a sua maior resistência aos carrapatos. As diferenças de resistência entre os *Bos taurus* e os cruzamentos entre animais *B.taurus* x *B.indicus* foram demonstrados por Byford et al. (1976), com os animais oriundos do cruzamento apresentando, em geral, resistência de moderada a alta. Resultados semelhantes foram observados por Utech et al. (1978), no Australian Milking Zebu (AMZ).

No Brasil, Teodoro et al. (1984), ao estudarem a resistência de touros mestiços (5/8, 3/4 e 7/8 europeu x zebu) sob infestação artificial com carrapatos e utilizando a equação descrita por Utech et al. (1978), observaram maior proporção de animais 5/8 resistentes ao carrapato, com os 7/8 apresentando menor resistência. Mesmo resultado foi observado por Lemos et al. (1985) ao estudarem a resistência ao carrapato, em infestações naturais em novilhas de diferentes grupos genéticos, os quais variaram de 1/4 Holandês x Zebu a Holandês puro por cruza. Nesse estudo, observou-se maior carga parasitária à medida que se aumentava a proporção de genes do Holandês, sendo significativo este efeito aditivo, comprovando a menor resistência da raça européia. Veríssimo et al. (2002c), também no Brasil, observaram diferenças significativas na infestação de carrapatos ao compararem vacas das raças Holandesa e Gir e também suas mestiças, sendo a raça Holandesa mais susceptível, e a Gir, a mais resistente. Efeito semelhante fora observado por Cardoso (2000), ao considerar a contagem total de um lado dos animais avaliados na Agropecuária Jacarezinho, composto de animais mestiços europeu-zebu, com composições genéticas variando de 1/4 a 15/16 zebu.

Frisch e O'Neill (1989), na Austrália, ao compararem diferentes raças de corte para resistência ao carrapato, classificaram-nas em ordem decrescente de resistência, a saber: Brahman e Boran (respectivamente zebu indiano e africano), Belmont BX (cruzamento de Brahman, Hereford e Shorthorn), Belmont Red (cruzamento de Africander, Hereford e Shorthorn), Belmont Adaptaur (cruzamento Hereford e Shorthorn), Tuli (*Bos taurus* sul-africano) e, finalmente, o Charolês (*Bos taurus* europeu), considerado como a raça menos resistente.

Rieck (1956 e 1962), Johnston e Haydock (1969), Seifert (1971), Turner e Short (1972), Wagland (1975), Moraes et al. (1986), Oliveira e Alencar (1987 e 1990) e Oliveira et al. (1989) também

encontraram diferenças entre raças, mostrando que a escolha daquelas mais resistentes pode constituir importante passo no controle do carrapato bovino *Boophilus microplus*.

Variação dentro de raças

Embora existam várias raças com alta média de resistência dentro dos principais grupos existentes nos trópicos (Zebus indianos e africanos, sanga e crioulo), nenhuma das raças é totalmente resistente aos carrapatos. Assim, quando as condições são favoráveis a esses parasitas, o desempenho animal diminui, sendo essa diminuição diretamente proporcional ao número de fêmeas de carrapatos ingurgitadas (Frisch et al., 1989; Scholtz et al., 1991). Mesmo no gado Brahman, cerca de 10% dos animais tem apenas moderada resistência (<95%) aos carrapatos (Utech et al. 1978). Assim, ao invés de se usar animais de mediana resistência de raças resistentes, o melhor é utilizar os animais altamente resistentes para aumentar a resistência média de todos os indivíduos da população.

Estimativas de herdabilidade e os programas de seleção no Brasil

Eliminados os possíveis efeitos de ambiente que podem afetar o grau de infestação dos animais com o carrapato *B. microplus*, dentre eles, o sexo do animal, idade, estresse nutricional, estação do ano, cor da pelagem, gestação, lactação (Lemos, 1986, Madalena et al., 1985, Guaragna et al., 1988, Penna, 1990, Gomes, 1992, Andrade, 1996 e Veríssimo et al., 1997), torna-se possível então estimar as diferenças genéticas para resistência ao carrapato entre indivíduos dentro de raças ou grupos genéticos e com isto estabelecer programas de seleção eficientes para a característica.

Andrade (2001), estudando animais da raça Caracu, observou que a estimativa de herdabilidade obtida para contagem de carrapatos (0,22) indicou que a característica apresentava alguma variação genética aditiva, sugerindo também a possibilidade de se obter progresso genético pela seleção.

Existem evidências de que a seleção para o aumento da resistência aos carrapatos é possível, pois a herdabilidade média de 0,34 para a resistência ao *Boophilus microplus*, estimada em diversos trabalhos revisados por Davis (1993), foi similar às de características de crescimento e produção de leite em regiões temperadas. Assim, espera-se que a seleção para aumento da resistência à carrapatos seja similar à resposta para as características de crescimento e produção de leite. Conceição Jr. (1997) obteve estimativas de herdabilidade para resistência a carrapato de bovinos mestiços leiteiros igual a 0,49 e correlações genéticas negativas e favoráveis entre cargas de carrapatos e produção de proteína no leite e duração da lactação, sugerindo que a seleção combinada da carga de carrapatos com a produção traria como resposta correlacionada o aumento na frequência de blocos de genes favoráveis à resistência e à produção e duração da lactação, que estariam segregando juntos. Mackinnon et al. (1991) obtiveram estimativas de herdabilidade variando de 0,34 a 0,37, em bovinos mestiços e puros Africander e Brahman, na Austrália, e, de acordo com os autores, embora o coeficiente de variação para a característica tenha sido alto, os resultados indicam que a seleção para resistência ao carrapato pode ser efetiva. O mesmo foi concluído por Cardoso et al. (1999), no Brasil, que observaram herdabilidades de 0,46 e 0,38 em rebanhos de gado de corte. No entanto, Veríssimo et al. (1997) obtiveram estimativas baixas de herdabilidade em animais mestiços leiteiros, as quais variaram de 0,089 a 0,091, considerando que havia uma certa homogeneidade no rebanho estudado em relação à variação genética para resistência ao carrapato. Andrade (1998) também estimou em 0,26 o coeficiente de herdabilidade em um rebanho Gir, valor este próximo ao encontrado por Hewetson (1968), ao estudar, na Austrália, o grupamento genético AMZ. De acordo com Cardoso (2000), deve-se ressaltar a importância de se ter um número mínimo de carrapatos para a detecção de variabilidade genética, necessária em trabalhos de seleção e estimativas de parâmetros genéticos. A grande frequência de baixos valores de infestação, principalmente a ausência de carrapatos, faz com que não se observe variabilidade na maioria dos conjuntos de dados. Segundo Nicol (1987), esse número mínimo deveria ser de 10 e de 20 fêmeas do carrapato entre 4,5 e 8,0 mm de diâmetro, para animais zebuínos e mestiços de zebu, respectivamente.

Por ser um valor particular, para uma determinada característica, em uma população e tempo específicos, é necessário obter estimativas de herdabilidade periodicamente, a partir de amostras representativas (Mascioli, 1995). Embora as estimativas de herdabilidade indiquem que é possível se trabalhar com esta característica em programas de seleção, não há explicação biológica para a

inexistência de estimativas de valor genético para resistência aos carrapatos aqui no Brasil, à semelhança do que ocorre com as características de crescimento e produção de leite. A seleção apenas para o aumento da resistência aos carrapatos pode levar ao progresso genético dessa característica, mas pode não aumentar a produtividade, e podendo ter implicações comerciais. Como não há na literatura muitas publicações com estimativas de correlações genéticas entre a resistência ao carrapato e as características de produção, fica difícil saber o que pode ocorrer. Todavia, existe alguma evidência de que se houver correlação entre essas características, elas não são de grande magnitudes e são negativas. No trabalho de Utech e Wharton (1982), na Austrália, a produção de leite não diminuiu quando foi aplicada alta intensidade de seleção para resistência aos carrapatos, sugerindo que ambas as características podiam ser melhoradas simultaneamente.

A inexistência de programas de seleção para resistência aos carrapatos pode estar relacionada à dificuldade em se aferir a resistência dos animais em base rotineira, como ocorre com as características produtivas. Alternativas, entretanto, estão sendo estudadas mesmo aqui no Brasil e em um futuro próximo, podem contribuir significativamente na identificação dos animais com genótipos mais resistentes a esses parasitas. Resultados desses estudos e de avaliações genéticas para esta característica deverão ser divulgados brevemente aqui no Brasil, em animais das raças Braford e Hereford, mantidas pela conexão Delta G, conforme anunciado em rede pelo site Beefpoint < <http://www.beefpoint.com.br/bn/>>.

O incremento de programas de seleção considerando a resistência dos animais ao carrapato bovino *B. microplus* poderá explorar genes de efeito maior (Frisch, 1994 e Frisch et al., 2000) associados a essa resistência, assim como a utilização de marcadores moleculares que possam estar associados à resistência dos animais a estes ectoparasitas, cujo projeto encontra-se em andamento, conforme apresentado por Martinez et al. (2004).

Como se observa, pesquisadores australianos, como precursores, e brasileiros estão firmemente empenhados em conhecer melhor a fisiologia e o complexo mecanismo da resistência a carrapatos, procurando solucionar esse grave problema dos trópicos e inserir essa característica em seus programas de seleção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A B.F. **Aspectos genéticos e ambientais da resistência a *Boophilus microplus* de bovinos da raça Gir, da Estação Experimental da EPAMIG**, Uberaba, MG, Brasil. 1996. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 1996.
- BYFORD, I; COLDITZ, P.; SIBBICK, R. A tick resistant dairy breed. **Queensland Agric. J.**, v.102, n.1, p.11-15, 1976.
- CARDOSO, V.; ALBUQUERQUE, L.G. DE; FRIES, L.A. Estimativas de herdabilidade da resistência ao carrapato *Boophilus microplus* em bovinos de corte. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 36, 1999, Porto Alegre, R.S., **Anais...**, SBZ: Porto Alegre, 1999. CD ROM.
- CARDOSO, V. **Avaliação de diferentes métodos de determinação da resistência genética ao carrapato *Boophilus microplus*, em bovinos de corte**. 2000. 108p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2000.
- CONCEIÇÃO JR., V. **Estudo das relações entre resistência genética a carrapatos e características produtivas na espécie bovina**. Belo Horizonte, MG, 1997, 97p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária, UFMG:
- DAVIS, G.P. Genetic parameters for tropical beef cattle in northern Australia: a review. **Aust. J. Agric. Res.** v.44, p.179-198, 1993.
- FRISCH, J.E.; O'NEILL, C.J. Comparative evaluation of beef cattle breeds of African, European and Indian origins (ii) Resistance to cattle ticks and gastrointestinal nematodes. **Anim. Sci.**, v. 67, p.39-48, 1989.
- FRISCH, J.E.; O'NEILL, C.J.; KELLY, M.J. Using genetics to control cattle parasites – The Rockhampton experience. **Int. J. Parasitology**. v.30, p.253-264, 2000.



- FRISCH, J.E. Identification of a major gene for resistance to cattle ticks. In: Proceedings of the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Guelph. Ontario. 1994. v.20, p.293-295, 1994, **Proceedings...**, 1994.
- FRISCH, J.E. Towards a permanent solution for controlling cattle ticks. **Int. J. Parasitology**. v.29, p.57-71, 1999.
- GOMES, A **Resistência a infestação natural por larvas, ninfas e adultos de *Boophilus microplus* em vacas zebuínas da raça Gir, em função de sua idade, da gestação, da lactação e da seleção para produção leiteira, com e sem tratamento carrapaticida, ao longo de 12 estações consecutivas de um triênio.** 1992. 90p. Tese (Doutorado em Ciência). Universidade de São Paulo, São paulo, 1992.
- GUARAGNA, G.P.; CARVALHO, J.B.P.; FIGUEREDO, A. L.; GAMBINI, I.B.; BARBOSA, M.I.A. Efeitos de fatores genéticos e ambientes na infestação natural de carrapatos (*Boophilus microplus*, Canestrini) em bovinos leiteiros. **Boletim da Indústria Animal**, v.45, n.1, p.19-32, 1988.
- HEWETSON, R.W. Resistance of cattle to cattle tick *Boophilus microplus*. II. The inheritance of resistance to experimental infestations. **Aust. J. Agric. Res.**, v.19, p.495-505, 1968.
- JOHNSTON, L.A.Y. & HAYDOCK, K.P. The effect of cattle tick (*Boophilus microplus*) on production of Brahman-cross and British-breed cattle in Northern Australia. **Aust.Vet.J.** v.45, p.175-179, 1969.
- LEMOS, A.M. **A resistência genética dos bovinos e o controle do carrapato.** Documento EMBRAPA/CNPGL, Coronel Pacheco, 6, 1986, 42p.
- LEMOS, A.M., TEODORO, R.L.; OLIVEIRA, G.P.; MADALENA, F.E. Comparative performance of six Holstein-friesian x Guzera grades in Brazil. 3. Burdens of *Boophilus microplus* under field conditions. **Anim. Prod.**, v.41, n.2, p.187-191, 1985.
- MACKINNON, M.J.; MEYER, K.; HETZEL, D.J.S. Genetic variation and covariation for growth, parasite resistance and heat tolerance in tropical cattle. **Livest. Prod. Sc.**, v.27, p.105-122, 1991.
- MADALENA, F.E.; TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M., OLIVEIRA, G.P. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*B. microplus*). **R. Bras. Genet.**, v.8, n.2, p.361-375, 1985.
- MARTINEZ, M.L.; SILVA, M.V.G.B.; MACHADO, M.A.; TEODORO, R.L. A biologia molecular como aliada no combate aos carrapatos. IN: Anais do V Simpósio Nacional da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal. 2004 Pirassununga, SP., **Anais...**, SBMA: Pirassununga, 2004. CD ROOM.
- MASCIOLI, A. S. **Estimativas de parâmetros genéticos e proposição de critérios de seleção para pesos em bovinos da raça Canchim.** Jaboticabal, SP, 1995, 95p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, UNESP:
- MORAES, F.R.; COSTA, A J.; WOELZ, C.R.; MORAES, J.R.E.; ROCHA, U.F. Ecologia de carrapatos. XV: suscetibilidade natural comparativa entre taurinos e zebuínos a *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari, Ixodidae). **Ars Vet.**, v.2, n.1, p.45-52, 1986.
- MORAES, F.R.; MORAES, J.R.E.; COSTA, A J.; ROCHA, U.F.; ARDISSON, F.A A comparative study of lesions caused by different parasitic stages of *Boophilus microplus* (Canestrini) in the skins of naturally infested taurine and zebuine hosts. The correlation of tick resistance with mast cell counts in the host's skin. **Braz. J. Vet. Anim. Sci.**, v.29, p.378-383, 1992.
- NAGAR, S.K.; SAXENA, V.K.; RAOZADA. R.N. Studies on the rate of infestation of *Boophilus microplus* (acarina: Ixodidae) on Indian cattle: its activity and infestation differential. **Ind.J.Anim.Sci**, v.45, n.3, p.173-173, 1978.
- NICOL, D. Tick resistance ratings. In: HAMMOND, K.; SCARTH, R.D. Selecting beef cattle for maximum productivity. **A Handbook for National Breeder's School**, ABGU, Armidale, Australia, 1987, 183p.
- O'KELLY, J.C.; SPIERS, W.C. Resistance to *Boophilus microplus* (canestrini) in genetically different types of calves in early life. **J. Parasitol.** v.62, n.2, p.312-317, 1976.
- OLIVEIRA, G.P.; ALENCAR M.M. Resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus*. I. Infestação artificial. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.24, n.4, p.433-438, 1987.



- OLIVEIRA, G.P.; ALENCAR M.M.; FREITAS A R. Resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus*. II. Infestação natural. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.24, n.10, p.1267-1271, 1989.
- OLIVEIRA, G.P.; ALENCAR M.M. Resistência de bovinos de seis graus de sangue Holandês-Guzerá ao carrapato (*Boophilus microplus*) e ao berne (*Dermatobia hominis*). **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, v.42, n.2, p.127-135, 1990.
- PENNA, V.M. *Boophilus microplus* : A resistência genética do hospedeiro como forma de controle. **Cad. Téc. Esc. Vet. UFMG**, v.4, 65p.1990.
- RIEK, R.F. Factors influencing the susceptibility of cattle to tick infestation. **Aust.Vet.J.** v.32, p.204-209, 1956.
- RIEK, R.F. Studies on the reactions of animals to infestation with the tick *Boophilus microplus* (canestrini). **Aust.J.Agric.Res.** v.13, p.532-552, 1962.
- ROBERTS, J.A. Resistance of cattle to the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). 1. Development of ticks on *Bos taurus*. **Journal Parasitology**, v.54, p.663-666, 1968.
- ROCHA, U.F. **Panoramas da Parasitologia na África e na Austrália**. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da USP, 1976, 150p.
- SCHLEGER, A. V.; LINCOLN, D.R.; MCKENNA, R.V.; KEMP, D.H.; ROBERTS, J.A. *Boophilus microplus* cellular responses to larval attachment and their relationship to host resistance. **Aust. J. Biol. Sci.**, v.29, p.499-512, 1976.
- SCHLEGER, A. V.; LINCOLN, D.R.; BOURNE, A S. Arteriovenous anastomosis in the dermal vasculature of the skin of *Bos taurus* cattle, and their relationship with resistance to the tick *Boophilus microplus*. **Aust. J. Biol. Sci.**, v.34, p.27-35, 1981.
- SCHOLTZ, M.M., SPICKETT, A.M., LOMBARD, P.E., ENSLIN, C.B. The effect of tick infestation on the productivity of cows of three breeds of cattle. **J. Vet. Res.** v.58, p.71-74, 1991.
- SEIFERT, G.W. Variations between and within breeds of cattle in resistance to field infestations of the cattle tick (*Boophilus microplus*). **Aust.J.Agric.Res.**, v.22, p.159-168, 1971.
- TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M.; MOREIRA, D.P.; MADALENA, F.E. Resistência genética dos bovinos ao carrapato (*Boophilus microplus*). VII. Resistência de touros mestiços sob infestação artificial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, Belo Horizonte, MG, 1984. **Anais...** Belo Horizonte, 1984. p.54.
- TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M.; MADALENA, F.E. Carga parasitária de *Boophilus microplus* em vacas mestiças Europeu x zebu. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.23, n.2, p.223-228, 1994.
- TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M.; MADALENA, F.E. Effects of ticks *Boophilus microplus* infestations on milk yield of *Bos taurus/Bos indicus* crosses. In: Proceeding of the 6th World Congress Genetics Applied to Livestock Production. v.27, p.137-180. 1998, **Proceedings...**, 1998
- THIESEN, W.L. Biologia do carrapato *Boophilus microplus*. In: SEMINARIO NACIONAL SOBRE PARASITOSE DOS BOVINOS, I. Campo Grande, 1979, p.207-215, **Anais...**, Campo Grande, 1979.
- TURNER, H.G. & SHORT, A.J. Effects of field infestation of gastrointestinal helminths and cattle tick (*Boophilus microplus*) on growth of three breeds of cattle. **Aust.J.Agric.Res.**, v.23, p.117-193, 1972.
- UTECH, K.B.W., WHARTON, R.H., KERR, J.D. Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. **Aust.J. Agric. Res.** v.29, p.885-895, 1978.
- UTECH, K.B.W., WHARTON, R.H. Breeding for resistance to *Boophilus microplus* in Australian Illawarra Shorthorn and Brahman_Australian Illawarra Shorthorn cattle. **Aust. Vet. Jour.**, v.58, p.41-46, 1982.
- VERÍSSIMO, C.J.; SILVA, R.G.; OLIVEIRA, A A D.; RIBEIRO, W.R.; ROCHA, U.F. Resistência e suscetibilidade de bovinos leiteiros Mestiços ao carrapato *Boophilus microplus*. **B. Industria Anim.**, v.54, n.2, p.1-10, 1997.



V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal

- VERÍSSIMO, C.J.; OTZUK, I.P.; DEODATO, A.P.; LARA, M. A.C.; BECHARA, G.H. Número de mastócitos dérmicos na pele de bovinos europeus zebuínos e mestiços e infestação pelo carrapato *Boophilus microplus*. XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária. Rio de Janeiro, 2002. Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, **Anais...**, Rio de Janeiro, 2002. CD ROM.
- VERÍSSIMO, C.J.; NICOLAU, C.V.J.; CARDOSO, V.L.; PINHEIRO, M.G. Características de la capa e infestación de garrapatas en bovinos Gyr (Cebú) y mestizos (Holstein x Gyr). **Archivos de Zootec.** V.51, p.389-392, 2002b.
- VERÍSSIMO, C.J.; MUKAI, L.S.; BECHARA, G.H.; SZABÓ, M.P.J.; ARCARO, J.R.P.; OTZUK, I.P.; Infestação por carrapatos *Boophilus microplus* (ACARI:IXODIDAE) em vacas das raças Gir, Holandesa e Mestiça sob pastejo. In: Reunião Anual do Instituto Biológico, São Paulo, v.69, p.87-89, 2002, **Anais...**, São Paulo, 2002.
- VILLARES, J.B. Climatologia zootécnica. III. Contribuição ao estudo da resistência e susceptibilidade genética dos bovinos ao *Boophilus microplus*. **Bol.Ind.Anim.**, v.4, n.1, p.60-86, 1941.
- WAGLAND, B.M. Host resistance to cattle tick (*Boophilus microplus*) in Brahman (*Bos indicus*) cattle. I. Response of previously unexposed cattle to four infestations with 20.000 larvae. **Aust.J.Agric.Res.**, v.26, p.1073-1078, 1975.
- WILLADSEN, P., WILLIAMS, P.G.; ROBERTS, J.A.; KERR, J.D. Response of cattle to allergens from *Boophilus microplus*. **Inst. J. Parasitol.**, v.8, n.2, p.89-95, 1978.