

ADAPTAÇÃO DE GENÓTIPOS A AMBIENTES TROPICAIS: RESISTÊNCIA À MOSCA-DOS-CHIFRES (*Haematobia irritans*, LINNAEUS) E AO CARRAPATO (*Boophilus microplus*, CANESTRINI) EM DIFERENTES GENÓTIPOS BOVINOS

Alencar, M.M.¹ Fraga, A.B.²; da Silva, A.M.³

RESUMO

Em algumas regiões, a resistência dos bovinos a parasitas, entre eles o carrapato e a mosca-dos-chifres, é fator importante na determinação da eficiência dos sistemas de produção. Na literatura, observa-se grande variação nas estimativas de herdabilidade da resistência bovina a esses parasitas, mas em muitos casos há variação genética aditiva dentro de raça suficiente para se obter progresso pela seleção. Também, diferenças entre raças sugerem a possibilidade de utilização de sistemas de cruzamentos para aumentar a resistência dos bovinos a esses parasitas.

PALAVRAS CHAVE: bovinos, ectoparasitas, resistência, seleção, cruzamento.

SUMMARY

GENOTYPE ADAPTATION TO TROPICAL ENVIRONMENTS: CATTLE RESISTANCE TO HORN FLY (*Haematobia irritans*, LINNAEUS) AND TO CATTLE TICK (*Boophilus microplus*, CANESTRINI) IN DIFFERENT CATTLE GENOTYPES

In some regions, cattle resistance to parasites, such as cattle tick and horn fly, is an important factor determining efficiency of the production system. A large variation in heritability estimates for resistance to these parasites can be seen in literature, but in some cases there is enough additive genetic variation within breed to obtain progress by selection. Also, differences among breeds suggest the opportunity for crossbreeding systems to increase cattle resistance to these parasites.

KEY WORDS: Cattle, ectoparasites, resistance, selection, crossbreeding.

INTRODUÇÃO

Nas regiões de clima tropical, em que as temperaturas e a radiação solar são elevadas, com flutuação sazonal na produção de forragem e com infestação de parasitas, a exploração comercial bovina depende, entre outros fatores, do potencial de produção dos animais e da capacidade de adaptação ao ambiente, muitas vezes estressante. Esse último aspecto, além de estar ligado à eficiência de produção,

torna-se ainda mais importante na determinação da competitividade do setor produtivo, em razão das mudanças de hábito dos consumidores finais, que estão se tornando mais exigentes em termos de qualidade (características organolépticas e ausência de resíduos) do produto e de respeito ao ambiente. Essa competitividade vai depender, entre outros fatores, de os sistemas de produção disponibilizarem produtos saudáveis a preços baixos e utilizarem de forma conservadora os recursos não

Embrapa Pecuária Sudeste - CPPSE, Caixa Postal 339, CEP 13560-970, São Carlos, SP, Brasil.

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Maceió, AL, Brasil

Estudante de doutorado em Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

renováveis. Desta maneira, a adequação dos recursos genéticos, ambientais e de mercado, visando à maior competitividade, é fundamental para o setor.

Dentre os fatores de ambiente que afetam a produção animal, infestações parasitárias, em especial por ectoparasitas, têm causado quedas nos índices de produção. O carrapato se destaca como um dos ectoparasitas que mais prejudicam o desempenho dos animais, em consequência das ações expoliadora, mecânica e tóxica que exercem sobre eles, assumindo papel de importância fundamental na baixa produtividade dos rebanhos. Um dos principais prejuízos ocorre em razão da transmissão de agentes infecciosos, principalmente *Anaplasma* e *Babesia*, responsáveis pela tristeza parasitária bovina (TPB). A qualidade do couro também é comprometida pela infestação desse parasita. No México, estima-se que a infestação por carrapatos ocasiona redução de, aproximadamente, 48% na produção de leite e perda de 40 a 50 kg de peso durante a vida produtiva em novilhos (Beltran, 1977, citado por Cordovés, 1997). Em Cuba, estima-se perda de 182 litros de leite por lactação e queda de 20% no índice de natalidade (Cordovés *et al.*, 1986, citados por Cordovés, 1997). Na Austrália, Frisch *et al.* (2000), citados por Martinez *et al.* (2004), estimaram que a média da perda de peso por ano, de um animal de 12 a 18 meses de idade e com carga parasitária de 40 carrapatos/dia, seria equivalente a 20 kg. No Brasil, Horn (1983) estimou que o carrapato causa perdas anuais da ordem de um bilhão de dólares. Na grande maioria dos países da América Latina, localizados nas regiões tropicais, a principal espécie de carrapato que ataca os bovinos é a *Boophilus microplus* (Canestrini) (Martinez *et al.*, 2004).

A mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*, Linnaeus) é também considerada uma das pragas mais importantes e difundidas na atualidade em vários países. Além da sua atividade hematófaga, a ação irritante provocada por suas picadas incessantes e as lesões causadas resultam em condições de considerável estresse para os animais, determinando reduções no ganho de peso, na produção de leite e na eficiência alimentar (Byford *et al.*, 1992). Outro prejuízo importante está relacionado à menor qualidade do couro dos animais infestados (Guglielmone *et al.*, 1999). Anualmente, nos Estados Unidos, as perdas na produção animal causadas pela mosca-dos-chifres chegam a US\$ 730 milhões (Byford *et al.*, 1992; citando Drummond *et al.*, 1981). Swanson *et al.* (2003) observaram maior ganho em peso de novilhas tratadas contra a mosca-dos-chifres em comparação às não tratadas em apenas um de três experimentos. No Brasil, Honer & Gomes (1990) calcularam que

um animal com média de população anual de 500 moscas sofreria perda de peso anual de cerca de 40 kg.

Frisch (1999) e Andrade (2001) comentaram métodos de controle do carrapato, entre eles o uso de vacinas e de acaricidas. O método de controle desse parasita mais utilizado atualmente é o emprego de produtos químicos disponíveis no mercado, o que pode resultar em custos elevados e na ocorrência de resíduos na carne e no leite. Além desses aspectos, o uso de produtos químicos em grande escala pode prejudicar o controle futuro desses parasitas, em decorrência do desenvolvimento de resistência aos princípios ativos utilizados (Fraga *et al.*, 2003).

Diferentes níveis de resistência dos bovinos ao carrapato e à mosca-dos-chifres, tanto dentro de raças como entre raças, foram observados por vários autores. Essas diferenças podem ser utilizadas para adequar genótipo e ambiente, para aumentar a eficiência produtiva, satisfazendo as exigências do consumidor, quais sejam, produtos de qualidade e respeito ao ambiente. Esta palestra tem o objetivo de apresentar uma revisão sucinta de trabalhos científicos que abordam temas sobre a resistência de bovinos a esses ectoparasitas e de apresentar algumas estratégias de utilização de recursos genéticos animais aproveitando a existência de variabilidade genética dentro de e entre raças.

RESISTÊNCIA DE BOVINOS AO CARRAPATO E À MOSCA-DOS-CHIFRES

Os mecanismos de defesa dos bovinos ao carrapato e à mosca-dos-chifres são ainda pouco conhecidos. Acredita-se que, no caso do carrapato, o processo de irritabilidade causado pela injeção de substâncias estranhas pela larva conduz o animal à prática de autolimpeza, ou seja, lambedura, roçadura ou ato de se coçar, tentando livrar-se das larvas (Kemp *et al.*, 1976; Koudstaal *et al.*, 1978).

Apesar de os mecanismos de defesa do animal não serem bem conhecidos, sabe-se que existem diferenças de resistência dos bovinos a esses parasitas entre indivíduos dentro de raças e entre raças.

Diferenças da resistência ao carrapato e à mosca-dos-chifres entre indivíduos dentro de raças

Lasley (1987) afirmou que a resistência dos bovinos às parasitoses é, aparentemente, determinada pelo envolvimento de muitos pares de genes, envolvendo ação

gênica aditiva e causando, portanto, variação entre indivíduos de uma população.

Carrapato (*Boophilus microplus*, Canestrini)

Vários autores, estudando a fração genética aditiva da resistência dos bovinos ao carrapato, têm encontrado variação genética suficiente, indicando a possibilidade de obtenção de considerável progresso genético pela seleção. Na Tabela 1, são apresentados valores de herdabilidade obtidos para o grau de infestação de bovinos pelo carrapato. Observa-se grande variação nas estimativas de herdabilidade, provavelmente em consequência das diferenças nos métodos de infestação (natural e artificial), nos grupos genéticos, nos modelos estatísticos e nos métodos de análise estatística.

Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*, Linnaeus)

São poucos os trabalhos que tratam do estudo da variação genética aditiva da resistência dos bovinos à mosca-dos-chifres. Entretanto, acredita-se que a resistência dos bovinos à infestação por mosca-dos-chifres seja característica poligênica, com grande parte de ação aditiva e pouco ou nenhum efeito de dominância, sobredominância ou epistasia (Brown *et al.*, 1992). Esses autores, estudando cinco raças (Angus, Charolesa, Hereford, Polled Hereford e Red Polled) nos Estados Unidos, obtiveram estimativas de herdabilidade de $0,78 \pm 0,16$ pelo método dos quadrados mínimos. Fraga *et al.* (2005), trabalhando com fêmeas da raça Caracu no Brasil, estimaram herdabilidade de 0,10 para o nível de infestação pela mosca-dos-chifres, pelo método da máxima verossimilhança restrita. Mackinnon *et al.* (1991) obtiveram o valor de 0,06 para resistência à mosca-dos-búfalos, outra subespécie de *Haematobia irritans*.

Tabela 1. Herdabilidade do grau de infestação de bovinos pelo carrapato (*Boophilus microplus*, Canestrini), de acordo com o autor e raça ou grupo genético dos animais

Autor	Raça	Herdabilidade ¹
Hewetson (1968)	3/4 europeu + 1/4 Zebu	0,00 a 0,42 ^a
Wharton <i>et al.</i> (1970)	Aust. Illawara Shorthorn	0,07 e 0,42 ^b
Utech (1979)	Aust. Illawara Shorthorn	0,40 e 0,50 ^c
Seifert (1971)	F ₂ e F ₃ europeu x zebu	0,82
	Hereford x Shorthorn	0,00 e 0,48 ^d
Madalena <i>et al.</i> (1985)	Vários "graus de sangue" Holandês VB:Guzerá	0,20
Guaragna <i>et al.</i> (1988)	Mantiqueira	0,18
Mackinnon <i>et al.</i> (1991)	Zebu x <i>Bos taurus</i>	0,34
Gomes (1992)	Gir	0,04
Veríssimo <i>et al.</i> (1997)	Mestiços de leite	0,09
Andrade <i>et al.</i> (1998)	Gir	0,26
Cardoso (2000)	Zebu x europeu	0,00 e 0,47 ^e
Fraga <i>et al.</i> (2003)	Caracu	0,22

Estimativas variaram com: ^a número da infestação; ^b época do ano; ^c geração; ^d ano; ^e rebanho.

Diferenças da resistência ao carrapato e à mosca-dos-chifres entre raças

Carrapato (*Boophilus microplus*, Canestrini)

Frisch (1997) classifica os bovinos *Bos indicus* (Zebu Africano e Zebu Indiano) como de elevada resistência ao carrapato, os *Bos taurus* do grupo Sanga como de resistência um pouco mais baixa e os *Bos taurus* Britânicos e Continentais como de baixa resistência. Produtores e pesquisadores na área de ciências agrárias, em geral, afirmam que animais de origem zebuína são menos susceptíveis a ectoparasitas em geral. No que diz respeito ao *Boophilus microplus*, existem evidências concretas que explicam essa superioridade da resistência. Dentre elas, pode-se apontar o fato de que a convivência do Zebu com esse parasita já existia desde os primórdios em seu processo evolutivo, enquanto que o gado europeu veio estabelecer contato com o carrapato, apenas, no momento de sua introdução nos trópicos (Andrade, 2001).

Em bovinos de leite, vários autores observaram maior infestação (natural e ou artificial) por carrapatos em animais puros de raças européias do que em animais zebuínos e aumento do grau de infestação com o aumento da proporção de *Bos taurus* nos animais cruzados europeu x Zebu (Villares, 1941; Utech *et al.*, 1978; Lemos *et al.*, 1985; Moraes *et al.*, 1986; Oliveira & Alencar, 1990; Guaragna *et al.*, 1992; Wambura *et al.*, 1998).

Em bovinos de corte, Oliveira & Alencar (1987) e Oliveira *et al.* (1989) observaram maior infestação por carrapatos em bovinos da raça Canchim (5/8 Charolês + 3/8 Zebu) do que em bovinos da raça Nelore. Gomes *et al.* (1989) observaram maior infestação de carrapatos em animais da raça Ibagé (5/8 Angus + 3/8 Nelore), seguidos de animais cruzados Nelore x Fleckvieh, Nelore x Chianina e Nelore x Charolês, em comparação a animais Nelore. Silva *et al.* (2004 e 2005) verificaram maior infestação por carrapatos em bovinos 1/2 Angus + 1/2 Nelore e 1/2 Simental + 1/2 Nelore, seguidos de bovinos 1/2 Canchim + 1/2 Nelore, em relação a animais Nelore puros.

Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*, Linnaeus)

Com relação às diferenças entre raças na resistência à mosca-dos-chifres, a superioridade do *Bos indicus* em relação aos *Bos taurus* pode não ser tão evidente como no caso do carrapato. Entretanto, resultados da literatura indicam que as diferentes raças bovinas respondem de forma diferente à infestação por mosca-dos-chifres.

Tugwell *et al.* (1969) observaram que animais puros Brahman apresentaram maior potencial de repelência à mosca-dos-chifres, quando comparado com animais pu-

ros europeus Aberdeen Angus e Charolês, verificando também que a variação da intensidade de infestação foi associada com a variação de percentagem de genótipo Brahman.

Honer & Gomes (1990) afirmaram que os *Bos indicus* são menos susceptíveis à infestação por moscas do que os *Bos taurus*, e quanto menor a proporção de Zebu, maior a infestação por moscas.

Steelman *et al.* (1991) verificaram que diferenças significativas do número de moscas entre raças (Chianina e Charolês; Angus, Hereford, Polled Hereford e Red Poll) só foram evidentes no momento em que a média de infestação foi superior a 100 moscas por animal. A raça Chianina foi menos infestada, não havendo diferenças entre as outras.

Silva *et al.* (2004) fizeram contagens de mosca-dos-chifres em fêmeas de quatro grupos genéticos em quatro ocasiões e verificaram que a diferença no grau de infestação entre os grupos genéticos dependeu da contagem (ocasião). Desconsiderando-se a interação grupo genético x contagem, a infestação foi semelhante em animais Nelore e cruzados Canchim x Nelore, Angus x Nelore e Simental x Nelore.

Estratégias para aumentar a resistência ao carrapato e à mosca-dos-chifres

Segundo Frisch (1999), a resistência do hospedeiro é o fator mais importante que influencia economicamente o controle de carrapatos, por ser mais barata, permanente e não requerer gasto adicional para se produzir determinada quantidade de produto. A seguir são feitos alguns comentários sobre duas estratégias de utilização de recursos genéticos para aumentar a resistência ao carrapato e à mosca-dos-chifres.

Seleção dentro de raças

De acordo com Frisch (1999), apesar da existência de raças de elevada resistência ao carrapato dentro dos principais grupos de raças tropicais (Zebu Indiano e Africano, Sanga e Crioulo), nenhuma das raças é totalmente resistente. Para evitar perdas econômicas quando as condições são favoráveis ao carrapato, o emprego de genótipos resistentes é de fundamental importância para o sistema produtivo.

Apesar da grande variação nas estimativas, alguns trabalhos mostram que existe variação genética aditiva para resistência bovina ao carrapato e à mosca-dos-chifres, justificando sua inclusão em programas de seleção. A obtenção de diferenças esperadas na progênie (DEPs) para resistência a esses parasitas, principalmente o carrapato, e sua utilização como critério de seleção juntamente com

outras características de importância econômica, pode contribuir para aumentar a eficiência dos sistemas de produção.

Naquelas raças de baixa resistência ao carrapato, o aumento da resistência pode ser alcançado mais facilmente explorando-se genes de efeito maior para resistência (Frisch, 1999). A determinação de genes de efeito maior ou de marcadores moleculares para resistência permitirá sua inclusão nos planos de acasalamentos dos programas de avaliações genéticas de bovinos, tornando o processo de seleção mais efetivo.

Cruzamentos entre raças

Em razão da disponibilidade de grande número de raças de bovinos, biologicamente diferentes, cruzamentos sistemáticos entre raças das espécies *Bos taurus* e *Bos indicus*, resultando em animais com bom potencial produtivo e adaptabilidade em ambientes tropicais, como consequência da heterose e da complementaridade entre raças, podem ser usados, para adequar tipo de animal e ambiente, com o objetivo de aumentar a produtividade dos sistemas de produção de carne e de leite mais rapidamente. Essa estratégia possibilita também, no caso de bovinos de corte, maior flexibilidade aos sistemas de produção, permitindo mudanças de direcionamento mais rápidas e menos traumáticas, satisfazendo diferentes exigências de mercado.

Diferentes estratégias de cruzamento podem ser utilizadas, dependendo da região, do sistema de produção e dos objetivos da criação. Sistemas de cruzamento com maior ou menor percentagem de *Bos taurus*, utilizando raças zebuínas e taurinas adaptadas e não adaptadas, podem ser usados para adequar genótipo e ambiente, produzindo o produto desejado pelo mercado. Entretanto, essas estratégias de cruzamento precisam ser avaliadas antes de serem utilizadas pelos produtores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições climáticas em áreas tropicais e subtropicais requerem o uso de bovinos que sejam adaptados, caso contrário, haverá necessidade de se promoverem inversões que poderão resultar em aumento do custo financeiro de produção. Esse incremento no custo pode, em muitas situações, inviabilizar a atividade como negócio, o que hoje é uma exigência. Além disso, o uso de genótipos não-adaptados resulta na necessidade de tratamentos químicos para controle de parasitas, o que não só onera a produção, mas também polui o ambiente, podendo, ainda, produzir resíduos na carne e no leite. As

duas estratégias do melhoramento, quais sejam, seleção e sistemas de cruzamento, podem ser usadas para aproveitar as diferenças genéticas existentes entre animais para resistência a parasitas, para adequar genótipo e ambiente e produzir carne e leite de qualidade, com eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.B.F. 2001. Análise genética da infestação de fêmeas da raça Caracu por carrapato (*Boophilus microplus*) e mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*). 104p. Tese (doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2001.
- ANDRADE, A.B.F.; SILVA, R.G., COSTA, A.J., ROCHA, U.F. & LANDIM, V.J.C. 1998. Genetic and environmental aspects of the resistance of Zebu cattle to the tick *Boophilus microplus*. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armidale, NSW, Austrália. Proceedings... Armidale, 27:339-342.
- BROWN Jr., A.H.; STEELMAN, C.D.; JOHNSON, Z.B.; ROSENKRANS Jr., C.F. & BRASUELL, T.M. 1992. Estimates of repeatability and heritability of horn fly resistance in beef cattle. *Journal of Animal Science* 70:1375-1381.
- BYFORD, R.L.; CRAIG, M.E. & CROSBY, B.L. 1992. A review of ectoparasites and their effect on cattle production. *Journal of Animal Science* 70:597-602.
- CARDOSO, V. 2000. Avaliação de diferentes métodos de determinação da resistência genética ao carrapato *Boophilus microplus*, em bovinos de corte. Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2000. 108p.
- CORDOVÉS, C.O. 1997. Carrapato, controle ou erradicação. 2. Ed. Guaíba, Livraria e Editora Agropecuária Ltda. 176p.
- FRAGA, A.B., ALENCAR, M.M., FIGUEIREDO, L.A., RAZOOK, A.G. & CYRILLO, J.N.S.G. 2003. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). *Revista Brasileira de Zootecnia* 32:1578-1586.
- FRAGA, A.B., ALENCAR, M.M., FIGUEIREDO, L.A., RAZOOK, A.G. & CYRILLO, J.N.S.G. 2005. Genetic analysis of the infestation of females of the Caracu cattle breed by Horn Fly (*Haematobia irritans irritans*) (L.) (Diptera:Muscidae). *Genetics and Molecular Biology* 28:242-247.
- FRISCH, J.E. 1997. Como criar productivamente ganado de carne en el sub-tropico. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AGROPECUARIA, 5, 1997, Assunción, Paraguay. *Anais...* Assunción:CEA, p.137-162. 1997.

- FRISCH, J.E. 1999. Towards a permanent solution for controlling cattle ticks. *International Journal for Parasitology* 29:57-71.
- GOMES, A. 1992. 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. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 90p.
- GOMES, A.; HONER, M.R.; SCHENK, M.A.M. & CURVO, J.B.E. 1989. Populations of the cattle tick (*Boophilus microplus*) on purebred Nellore, Ibagé and Nellore x European crossbreds in the Brazilian savanna. *Tropical Animal Health and Production*. 21:20-24.
- GUARAGNA, G.P.; CARVALHO, J.B.P.; GAMBINI, I.B. & BARBOSA, M.I.A. 1992. Resistência comparativa de tourinhos da raça Holandesa e Mantiqueira à infestação artificial de carrapatos (*Boophilus microplus*, Canestrini). *Boletim de Indústria Animal* 49:73-82.
- GUARAGNA, G.P.; CARVALHO, J.B.P.; FIGUEREDO, A.L.; GAMBINI, I.B. & BARBOSA, M.I.A. 1988. Efeitos de fatores genéticos e ambientais na infestação natural de carrapatos (*Boophilus microplus*) em bovinos leiteiros. *Boletim de Indústria Animal* 45:19-32.
- GUGLIELMONE, A.A.; GIMENO, E.; IDIART, J.; FISHER, W.F.; VOLPOGNI, M.M.; QUAINO, O.; ANZIANI, O.S.; FLORES, S.G. & WARNKE, O. 1999. Skin lesions and cattle hide damage from *Haematobia irritans* infestations. *Medical and Veterinary Entomology* 13:324-329.
- HEWETSON, R.W. 1968. Resistance of cattle to cattle tick *Boophilus microplus*. II. The inheritance of resistance to experimental infestation. *Australian Journal of Agricultural Research* 19:495-505.
- HONER, M.R. & GOMES, A. 1990. O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte. Campo Grande, Embrapa – CNPGC, 1990. 60p. (Embrapa-CNPGC. Circular Técnica, 22).
- HORN, S.C. 1983. Prováveis prejuízos causados pelos carrapatos. *Boletim de Defesa Sanitária Animal*, Brasília.
- KEMP, D.H.; Koudstaal, D.; ROBERTS, J.A. & KERR, J.D. 1976. *Boophilus microplus*: the effect of host resistance on larval attachments and growth. *Parasitology* 73:123-136.
- Koudstaal, D.; KEMP, D.H. & KERR, J.D. 1978. *Boophilus microplus*: rejection of larvae from British breed cattle. *Parasitology* 76:379-386.
- LASLEY, J.F. 1987. Genetics of Livestock Improvement. Prentice - Hall, 4th Ed., Inc. Englewood Cliffs, NJ.
- LEMOS, A.M.; TEODORO, R.L.; OLIVEIRA, G.P. & MADALENA, F.E. 1985. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzerá grades in Brazil. 3. Burdens of *Boophilus microplus* under field conditions. *Animal Production* 41:187-191.
- MACKINNON, M.J.; MEYER, K. & HETZEL, D.J.S. 1991. Genetic variation and covariation for growth, parasite resistance and heat tolerance in tropical cattle. *Livestock Production Science* 27: 105-122.
- MADALENA, F.E.; TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M. & OLIVEIRA, G.P. 1985. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*Boophilus microplus*). *Revista Brasileira de Genética* 8:361-375.
- MARTINEZ, M.L.; SILVA, M.V.G.B.; MACHADO, M.A.; TEODORO, R.L. & VERNEQUE, R.S. 2004. A biologia molecular como aliada no combate aos carrapatos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga, SP. Anais... Pirassununga: SBMA, 2004. (CD-ROM).
- MORAES, F.R.; COSTA, A.J.; WOELZ, C.R.; MORAES, J.R.E. & ROCHA, U.F. 1986. Ecologia de carrapatos. XV: Susceptibilidade natural comparativa entre taurinos e zebuínos a *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari, Ixodidae). *Ars Veterinária* 2:45-52.
- OLIVEIRA, G.P. & ALENCAR, M.M. 1987. Resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus*. I. Infestação artificial. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 22:433-38.
- OLIVEIRA, G.P., ALENCAR, M.M. & FREITAS, A.R. 1989. Resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus*. II. Infestação natural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 24:1267-1271.
- OLIVEIRA, G.P. & ALENCAR, M.M. 1990. Resistência de bovinos de seis graus de sangue Holandes-Guzerá ao carrapato (*Boophilus microplus*) e ao berne (*Dermatobia hominis*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 42:127-135.
- SEIFERT, G.W. 1971. Variations between and within breeds of cattle in resistance to field infestations of the cattle tick (*Boophilus microplus*). *Australian Journal of Agricultural Research* 22:159-168.
- SILVA, A.M., ALENCAR, M.M., REGITANO, L.C.A. & OLIVEIRA, M.C.S. 2004. Estudo da infestação de fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos por ectoparasitas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga, SP. Anais... Pirassununga: SBMA, 2004. (CD-ROM 4 p.).
- SILVA, A.M., ALENCAR, M.M., REGITANO, L.C.A. & OLIVEIRA, M.C.S. Estudo da infestação artificial de carrapatos (*Boophilus microplus*) em fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia, Anais...Goiânia: SBZ, 2005. (CD-ROM 5 p.).
- STEELMAN, C.D.; BROWN Jr., A.H.; GBUR, E.E. & TOLLEY, G. 1991. Interactive response of the horn fly (Diptera:Muscidae) and selected breeds of beef cattle. *Journal of Economic Entomology* 84:1275-1282.
- SWANSON, D.W.; DeROSA, A.A.; OREMUS, G.R. & FOIL, L.D. 2003. Effect of horn fly and internal parasite control on growth of beef heifers. *Veterinary Parasitology* 117:291-300.
- TUGWELL, P.; BURNS, E.C. & TURNER, J.W. 1969. Brahman breeding as a factor affecting the attractiveness or repellency of cattle to the horn fly. *Journal of Economic Entomology* 62: 56-57.
- UTECH, K.B.W. 1979. Prospects of selection for tick resistance in British breeds of cattle. The future of the british breeds in tick areas. Queensland agriculture College. pp. 30-38.
- UTECH, K.B.W.; SEIFERT, G.W. & WHARTON, R.H. 1978. Breeding Australian Illawara Shorthorn cattle for resistance to *Boophilus microplus*. 1. Factors affecting resistance. *Australian Journal of Agricultural Research* 29:411-422.
- VERÍSSIMO, C.J.; SILVA, R.G.; OLIVEIRA, A.A.D.; RIBEIRO, W.R. & ROCHA, U.F. 1997. Resistência e susceptibilidade de bovinos leiteiros mestiços ao carrapato *Boophilus microplus*. *Boletim de Indústria Animal* 54:1-10.
- VILLARES, J.B. 1941. Climatologia Zootécnica. III. Contribuição ao estudo da resistência e susceptibilidade genética dos bovinos ao *Boophilus microplus*. *Boletim de Indústria Animal* 4:60-86.
- WAMBURA, P.N.; GWAKISA, P.S.; SILAYO, R.S. & RUGAIMUKAMU, E.A. 1998. Breed-associated resistance to tick infestation in *Bos indicus* and their crosses with *Bos taurus*. *Veterinary Parasitology* 77:63-70.
- WHARTON, R.H.; UTECH, K.B.W. & TURNER, H.G. 1970. Resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* in a herd of Australian Illawara Shorthorn cattle: Its assessment and heritability. *Australian Journal of Agricultural Research* 9:171-182.

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia, Anais...Goiânia: SBZ, 2005. (CD-ROM 5 p.).
- STEELMAN, C.D.; BROWN Jr., A.H.; GBUR, E.E. & TOLLEY, G. 1991. Interactive response of the horn fly (Diptera:Muscidae) and selected breeds of beef cattle. *Journal of Economic Entomology* 84:1275-1282.
- SWANSON, D.W.; DeROSA, A.A.; OREMUS, G.R. & FOIL, L.D. 2003. Effect of horn fly and internal parasite control on growth of beef heifers. *Veterinary Parasitology* 117:291-300.
- TUGWELL, P.; BURNS, E.C. & TURNER, J.W. 1969. Brahman breeding as a factor affecting the attractiveness or repellency of cattle to the horn fly. *Journal of Economic Entomology* 62: 56-57.
- UTECH, K.B.W. 1979. Prospects of selection for tick resistance in British breeds of cattle. The future of the british breeds in tick areas. *Queensland agriculture College*. pp. 30-38.
- UTECH, K.B.W.; SEIFERT, G.W. & WHARTON, R.H. 1978. Breeding Australian Illawara Shorthorn cattle for resistance to *Boophilus microplus*. 1. Factors affecting resistance. *Australian Journal of Agricultural Research* 29:411-422.
- VERÍSSIMO, C.J.; SILVA, R.G.; OLIVEIRA, A.A.D.; RIBEIRO, W.R. & ROCHA, U.F. 1997. Resistência e susceptibilidade de bovinos leiteiros mestiços ao carrapato *Boophilus microplus*. *Boletim de Indústria Animal* 54:1-10.
- VILLARES, J.B. 1941. Climatologia Zootécnica. III. Contribuição ao estudo da resistência e susceptibilidade genética dos bovinos ao *Boophilus microplus*. *Boletim de Indústria Animal* 4:60-86.
- WAMBURA, P.N.; GWAKISA, P.S.; SILAYO, R.S. & RUGAIMUKAMU, E.A. 1998. Breed-associated resistance to tick infestation in *Bos indicus* and their crosses with *Bos taurus*. *Veterinary Parasitology* 77:63-70.
- WHARTON, R.H.; UTECH, K.B.W. & TURNER, H.G. 1970. Resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* in a herd of Australian Illawara Shorthorn cattle: Its assessment and heritability. *Australian Journal of Agricultural Research* 9:171-182.