

## Método de Obtenção Qualificada de Fenótipos Visando à Avaliação de Genótipos Bovinos Resistentes ao Carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Claudia Cristina Gulias Gomes<sup>1</sup>  
Fernando Flores Cardoso<sup>2</sup>  
Vanerlei Mozaquatro Roso<sup>3</sup>

### Introdução

O carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae), é um dos parasitos que causa grandes perdas à pecuária brasileira. Além dos prejuízos diretos, decorrentes da diminuição de desempenho pelo hematofagismo e desvalorização do couro, as perdas são agravadas pela transmissão dos hemoparasitos *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale*, causadores da Tristeza Parasitária Bovina, e pelos altos gastos com insumos (GRISI et al., 2002). O carrapato é também o principal agente limitante da expansão da criação de bovinos puros e cruzados com raças de origem britânica na vasta região tropical do país, o que seria uma estratégia para melhorar rapidamente a qualidade da carne de populações zebuínas em sistemas de cruzamentos e pela formação de bovinos compostos (PEREIRA et al., 2009).

Os carrapaticidas desempenham uma função indispensável no controle desse parasito, no entanto são recursos com vida útil limitada, pois estão sujeitos à resistência do carrapato ao princípio ativo, e podem ocasionar a presença de resíduos na carne e leite, comprometendo a segurança dos alimentos. Frente a este quadro, o aumento da resistência do hospedeiro tem sido apontado como a única solução definitiva para o problema (FRISCH et al., 2000).

A constatação científica da existência de

variabilidade genética para resistência ao carrapato tem demonstrado potencial para o melhoramento dessa característica em bovinos (ANDRADE et al., 2001; GOMES, 1992; OLIVEIRA et al., 1989; SILVA et al., 2006; VERÍSSIMO et al., 1997b). Porém, a implantação de práticas de melhoramento do rebanho requer o conhecimento do grau de resistência dos indivíduos. A exposição dos animais ao parasitismo e o monitoramento e avaliação constantes do grau de infestação do rebanho tem sido a única forma disponível para seleção de indivíduos resistentes. Além da aplicação em pesquisas científicas, este critério de seleção tem sido utilizado em programas de melhoramento genético de rebanhos bovinos, calculando-se a diferença esperada na progênie, onde se considera, além do fenótipo do animal, informações sobre o pedigree e parâmetros genéticos de herdabilidade e correlações genéticas (CARDOSO et al., 2006).

Seja qual for o objetivo final, a confiabilidade da estimativa da resistência será proporcional à qualidade dos dados fenotípicos. Para tanto é imprescindível definir com clareza os procedimentos a serem adotados no processo de seleção. Este trabalho propõe diretrizes metodológicas para padronização e qualificação da seleção fenotípica de bovinos resistentes ao carrapato *R. microplus* em infestações naturais à campo.

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Doutora (D.Sc.) em Parasitologia Animal, Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS, claudia@cppsul.embrapa.br.

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Doutor (Ph.D.) em Bioinformática, Pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS, fcardoso@cppsul.embrapa.br

<sup>3</sup>Pesquisador na Área de Melhoramento Animal da Gensys Consultores Associados S/C Ltda, vanerleiros@gensys.com.br

## Metodologia

### I. Formação de grupos de manejo:

O grupo de manejo, ou grupo contemporâneo, caracteriza um grupo de animais manejados sob as mesmas condições ambientais (nutricionais, sanitárias, etc.) e que, portanto, receberam as mesmas oportunidades de infestação por *R. microplus* e podem, assim, ser comparados. O rigor na determinação dos grupos de manejo é importante ainda pela diferença de susceptibilidade ao parasitismo existente entre o sexo e idade dos animais (OLIVEIRA et al., 1989; VERÍSSIMO et al., 1997a, 1997b). Na bovinocultura de corte, os grupos de manejo podem, por exemplo, ser formados nas fases de reprodução, nascimento, desmama e sobreano. No caso específico das avaliações de contagem de carrapatos, se considera como pertencendo a um mesmo grupo contemporâneo animais nascidos e criados na mesma fazenda, ano e estação, mantidos sob as mesmas condições de manejo, do nascimento até a avaliação da infestação, que tenham recebido os mesmos tratamentos sanitários, que sejam do mesmo sexo e que tenham sido avaliados na mesma data.

### II. Determinação correta do momento da mensuração da carga parasitária:

A época ideal para o início das contagens deverá ser definida considerando-se a dinâmica populacional do *R. microplus* na localidade e o nível de infestação do campo em cada propriedade. Deve-se garantir que haja infestação suficiente para permitir a diferenciação entre indivíduos sensíveis e resistentes. Ou seja, aguardar quando a infestação ainda estiver baixa (muitos animais sem carrapato), pois nestas condições não será possível afirmar se os animais são resistentes ou se o desafio foi pequeno, e evitar infestações muito altas que tenham como consequência perdas produtivas desnecessárias. A infestação mínima para o início das contagens pode variar conforme a susceptibilidade da raça. Estudos sugerem um número médio de, pelo menos, 20 carrapatos em todo o corpo, para animais cruzados e de, pelo menos, 10 carrapatos para animais zebuínos (HAMMOND; SCARTH, 1987).

### III. Controle parasitário durante o período de avaliação:

Durante o período de avaliação fenotípica, o controle do carrapato deverá ser feito com carrapaticidas de baixo efeito residual, para diminuir o intervalo de tempo entre as contagens. Produtos à base de amitraz e as misturas de organofosforado com piretróides são os que apresentam menor efeito residual (entre 5 a 15 dias), sendo os mais indicados neste caso. Bases químicas de efeito residual prolongado (fipronil ou fluzuron) e os anti-parasitários de amplo espectro com efeito carrapaticida (pertencentes ao grupo das lactonas macrocíclicas, como por exemplo, produtos à base de ivermectina, doramectin, etc.) devem ser evitados. É recomendada, ainda, a realização prévia do teste laboratorial de sensibilidade aos acaricidas de contato em cada propriedade, para confirmação da eficácia do produto já utilizado e/ou indicação de uma base química eficaz.

### IV. Padronização da técnica de contagem de carrapatos:

A metodologia tradicional usada para o monitoramento de infestações, consiste na contagem de fêmeas adultas de *R. microplus*, maiores que 4,5 mm de diâmetro, em um dos lados do corpo do bovino (FAO, 1984; ROBERTS, 1968; WHARTON; UTECH, 1970; WILKINSON, 1955). Durante a contagem, é indispensável passar a mão no corpo do animal para sentir os carrapatos escondidos sob o pêlo. As diferentes contagens devem ser realizadas nas primeiras horas do dia, pois a maioria das fêmeas ingurgitadas tende a se desprender do corpo do animal entre 6:00 e 10:00 h (HITCHCOCK, 1955). Como forma de padronização, deve ser estipulado um horário final para as contagens, que deverá ser em torno das 10:00 horas, evitando-se, assim, que haja diferenças significativas nas contagens dos últimos animais em relação aos primeiros, por desprendimento dos carrapatos. Os animais deverão ser trazidos ao local de manejo na tarde anterior ao dia da contagem para evitar a queda antecipada de teleóginas devido ao estímulo de ingurgitamento e desprendimento decorrente da atividade física. É recomendado que os animais de um mesmo grupo de manejo sejam avaliados no mesmo dia. Caso o número de animais inviabilize o término do trabalho no horário

estipulado, recomenda-se a divisão do rebanho para contagem em dois dias consecutivos. O grau de infestação de cada animal deverá ser avaliado no mínimo três contagens consecutivas, com intervalos de trinta ou mais dias. É de extrema importância a utilização do mesmo critério de exame dos animais no grupo contemporâneo, sendo, portanto, recomendado que todas as contagens sejam feitas pelo mesmo avaliador. Esta pessoa, deverá ser treinada para a diferenciação correta do tamanho dos carrapatos a serem contabilizados. É importante ainda que seja previsto um substituto, igualmente treinado para a tarefa. Estes técnicos deverão ser atualizados periodicamente quanto à biologia do *R. microplus*, quanto aos cuidados de manejo dos animais e quanto aos objetivos e resultados alcançados com o trabalho, de forma a incentivá-los e esclarecê-los sobre a importância da qualidade da avaliação, fomentando oportunidades para a identificação e correção de erros na execução da tarefa. Em casos de trabalhos envolvendo diversas propriedades, indica-se a realização de um curso teórico-prático de capacitação para todos os técnicos envolvidos, visando a padronização da metodologia de monitoramento das infestações nas diferentes propriedades, seguido de reuniões periódicas do grupo para acompanhamento do andamento do trabalho e troca de experiências.

#### V. Registro de dados:

Informações como a data da avaliação, pasto/potreiro onde o animal/grupo permaneceu entre as contagens e o manejo sanitário deverão ser registradas e consideradas nas análises de dados, já que a época do ano, a carga parasitária presente no campo, o tipo de pasto/ferragem e o uso de determinados produtos constituem importantes fatores ambientais que influenciam o grau de infestação final do animal (ANDRADE, 1996; CARDOSO, 2000).

#### VI. Análise dos dados:

Esta fase inclui a formação do banco de fenótipos e de dados genealógicos para o cálculo do valor genético dos animais e a estimativa de herdabilidade ( $h^2$ ) para a característica resistência ao *R. microplus*, adotando-se como medida o grau de infestação por carrapato. Os valores genéticos poderão ser utilizados para selecionar os grupos

extremos de animais resistentes e susceptíveis.

### Considerações finais

Os grandes avanços que vem ocorrendo na genotipagem e quantificação da expressão gênica em larga escala, com o desenvolvimento de chips e micro-arranjos de DNA, sugerem que a aplicação desta nova tecnologia, em combinação com os métodos aplicados atualmente, podem contribuir para aumentar a eficiência da seleção para resistência ao carrapato. Através do uso de ferramentas de genética quantitativa e molecular será possível desenvolver estratégias para identificar e selecionar animais mais resistentes à infestação natural por carrapatos de forma mais precisa, eliminando a necessidade de exposição dos animais ao parasitismo e possibilitando a classificação destes quando ainda jovens. Diversos estudos já foram conduzidos no Brasil à busca por marcadores para a resistência ao carrapato bovino (GASPARIN et al., 2007; MARTINEZ et al., 2006; REGITANO et al., 2008). Atualmente, a Embrapa Pecuária Sul, desenvolve um projeto em busca de marcadores genéticos, nas raças Hereford e Braford, relacionados a essa característica, utilizando a metodologia proposta neste documento. O trabalho está sendo desenvolvido por meio de parceria de pesquisa com produtores rurais da Conexão Delta G e envolveu na sua primeira fase a seleção fenotípica de, aproximadamente, 3.000 animais ao redor de 18 meses de idade.

### Referências

- ANDRADE, A. B. F.; ALENCAR, M. M.; RAZOOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A.; CYRILLO, J. N. G.; HONÓRIO, Y. M. M. Parâmetros genéticos e fenotípicos de medidas da infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 575-577.
- 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. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- CARDOSO, V. **Avaliação de diferentes métodos de determinação da resistência genética ao carrapato *Boophilus microplus*, em**

- bovinos de corte**. 2000. 108 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- CARDOSO, V.; FRIES, L. A.; ROSO, V. M.; BRITO, F. V. Estimates of heritability for resistance to *Boophilus microplus* tick evaluated by an alternative method in a commercial Polled Hereford x Nelore population in Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: [s. n.], 2006. 1 CD-ROM. Communication n° 16-12.
- FAO. **Ticks and tickborne disease control: a practical field manual**. Roma, 1984. 2 v.
- FRISCH, J. E.; O'NEILL, C. J.; KELLY, M. J. Using genetics to control cattle parasites: the Rockhampton experience. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 30, n. 3, p. 253-264, Mar. 2000.
- GASPARIN, G.; MIYATA, M.; COUTINHO, L. L.; MARTINEZ, M. L.; TEODORO, R. L.; FURLONG, J.; MACHADO, M. A.; SILVA, M. V.; BARBOSA, G.; SONSTEGARD, T. S.; REGITANO, L. C. de A. Mapping of quantitative trait loci controlling tick [*Rhipicephalus (boophilus) microplus*] resistance on bovine chromosomes 5, 7 and 14. **Animal Genetics**, Oxford, v. 38, n. 5, p. 453-459, Oct. 2007.
- 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. 90 f. Tese (Doutorado em Ciência) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA-BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 21, n. 125, p. 8-10, jan./fev. 2002.
- HAMMOND, K.; SCARTH, R. D. (Ed.). **Selecting beef cattle for maximum productivity: a handbook for National Breeders' Schools held at the University of New England, Armidale, N.S.W.** Armidale: University of New England, 1987. 183 p.
- HITCHCOCK, L. F. Studies on the parasitic stages of the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). **Australian Journal of Zoology**, Victoria, v. 3, n. 2, p. 145-155, 1955.
- MARTINEZ, M. L.; MACHADO, M. A.; NASCIMENTO, C. S.; SILVA, M. V. G. B.; TEODORO, R. L.; FURLONG, J.; PRATA, M. C. A.; CAMPOS, A. L.; GUIMARÃES, M. F. M.; AZEVEDO, A. L. S.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S. Association of BoLA-DRB 3.2 alleles with tick (*Boophilus microplus*) resistance in cattle. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 5, n. 3, p. 513-524, 2006.
- OLIVEIRA, G. P.; ALENCAR, M. M.; FREITAS, A. R. Resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus*: II. infestação natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 10, p. 1267-1271, out. 1989.
- PEREIRA, P. M. R. C.; PINTO, M. F.; ABREU, U. G. P.; LARA, J. A. F. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoce de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 11, p. 1520-1527, nov. 2009.
- REGITANO, L. C. A.; IBELLI, A. M. G.; GASPARIN, G.; MIYATA, M.; AZEVEDO, A. L. S.; COUTINHO, L. L.; TEODORO, L. R.; MACHADO, M. A.; SILVA, M. V. G. B.; NAKATA, L. C.; ZAROS, L. G.; SONSTEGARD, T.; SILVA, A. M.; ALENCAR, M. M.; OLIVEIRA, M. C. S. On the search for markers of tick resistance in bovines. In: PINARD, M.; GAY, C.; PASTORET, P.; DODET, B. (Ed.). **Animal genomics for animal health: proceedings of the International Symposium on Animal Genomics for Animal Health, Paris, France, 25-27 October 2007 organized by Agricultural Research Services (ARS)**. Basel: Karger, 2008. p. 225-230. (Developments in biologicals, v. 132).
- ROBERTS, J. A. Resistance of cattle to the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): 1. development of ticks on *Bos taurus*. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 54, n. 4, p. 663-666, 1968.
- SILVA, A. M. da; ALENCAR, M. M. de; REGITANO, L. C. A.; OLIVEIRA, M. C. S. Estimativas de herdabilidade e repetibilidade do grau de infestação por ectoparasitos em fêmeas de quatro grupos genéticos de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2006, João Pessoa. **Produção animal em biomas tropicais: anais**. João Pessoa: SBZ: UFPB, 2006. 1 CD-ROM.
- VERÍSSIMO, C. J.; SILVA, R. G. da; OLIVEIRA, A. A. D.; RIBEIRO, W. R.; ROCHA, U. F. Contagens de ínstares do carrapato *Boophilus microplus* em bovinos mestiços. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 54, n. 2, p. 19-24, 1997a.
- VERÍSSIMO, C. J.; SILVA, R. G. da; OLIVEIRA, A. A. D.; RIBEIRO, W. R.; ROCHA, U. F. Resistência e suscetibilidade de bovinos leiteiros mestiços ao carrapato *Boophilus microplus*. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 54, n. 2, p. 1-10, 1997b.
- WHARTON, R. H.; UTECH, K. B. W. The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Ixodidae) to the assesment of thick numbers on cattle. **Australian Journal of Entomology**, Malden, v. 9, n. 3, p. 171-182, Dec. 1970.

WILKINSON, P. R. Observations on infestations of undipped cattle of British breeds with the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 6, n. 4, p. 655-65, 1955.

## Comunicado Técnico, 75

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sul**

**Endereço:** BR 153, km 603, Caixa Postal 242, 96401-970 - Bagé, RS

**Fone:** (53) 3240-4650

**Fax:** (53) 3240-4651

**e-mail:** sac@cppsul.embrapa.br

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

1ª edição on line



## Comitê de Publicações

**Presidente:** *Naylor Bastiane Perez*

**Secretária-Executiva:** *Graciela Olivella Oliveira*

**Membros:** *Daniel Portella Montardo, Eliara Freire Quincozes, Graciela Olivella Oliveira, João Batista Beltrão Marques, Magda Vieira Benavides, Naylor Bastiane Perez, Renata Wolf Suñe, Sergio Silveira Gonzaga*

## Expediente

**Supervisão editorial:** *Comitê Local de Publicações - Embrapa Pecuária Sul*

**Revisão de texto:** *Comitê Local de Publicações - Embrapa Pecuária Sul*

**Editoração eletrônica:** *Roberto Cimirro Alves*