

Principais diferenças fenotípicas e genéticas entre bardotos e muares

Main phenotypical and genetic differences between hinny and mule

Pedro Ribeiro¹; Rafaelle Coimbra¹; Estevão Rocha¹; Gabriel Gonçalves¹; Gabriell Alves¹; Viktor Eustáquio¹; Lisa Castro¹.

¹Departamento de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Campus Betim. Rua do Rosário 1.081, Bairro Angola, CEP 32604-115, Betim, Minas Gerais. pedroh_ribeiro@outlook.com

Palavras chaves: bardoto; híbrido; fenótipo.

Key words: hinny; hybrid; phenotype.

A formação de híbridos no gênero *Equus* resulta do cruzamento entre jumentos (*Equus asinus*) e éguas (*Equus caballus*) formando os muares. Há também a formação dos bardotos que são híbridos oriundos do acasalamento entre cavalos (*Equus caballus*) e jumentas (*Equus asinus*). De acordo com Zhao et al. (2006), devido ao número ímpar de cromossomos dos híbridos ($2n=63$), estes são quase em sua totalidade inférteis.

Allen e Short (1997) afirmam que a azoospermia ou oligospermia nos híbridos deve-se a ausência total e, ou parcial de homologia entre os cromossomos de origem paterna e materna, o que leva um bloqueio ou redução parcial da meiose. SANTOS, J. B. F. (2016) relata que, as falhas nas sinapses, observadas nos espermatócitos e as diferenças no cariótipo (número de cromossomos) de equinos ($2n=64$; 26 metacêntricos) e asininos ($2n=62$; 38 metacêntricos) são responsáveis pelo não pareamento durante a meiose. No Egito a inscrição mais antiga de híbrido data de 1400 a.C. representada por imagens de bardotos em uma tumba na cidade de Tebas.

Considera-se que, à essa época no Egito, usava-se como reprodutores os cavalos, pois estes eram raros quando comparadas às jumentas. Dessa forma, a produção principal de híbridos era de bardotos e não de muares (ARAÚJO, 2010). Diferenças fenotípicas são notadas quando se comparam muares e bardotos, sendo as mais marcantes o comprimento da cabeça; tamanho das orelhas; dos olhos e das narinas; pelagem da crina e da cauda e pigmentação dos cascos. Entretanto, a padronização fenotípica destes híbridos é dificultada pela significativa variabilidade genética dos parentais que participam de suas formações. (McLEAN et al., 2016).

Visando identificar esses diversos padrões fenotípicos dos muares e bardotos e explicá-los em termos genéticos, este trabalho objetivou esclarecer, empregando a literatura científica e relatos de profissionais médicos veterinários da Associação Brasileira de Criadores do Jumento Pêga, os principais aspectos envolvidos na variabilidade fenotípica de muares e bardotos.

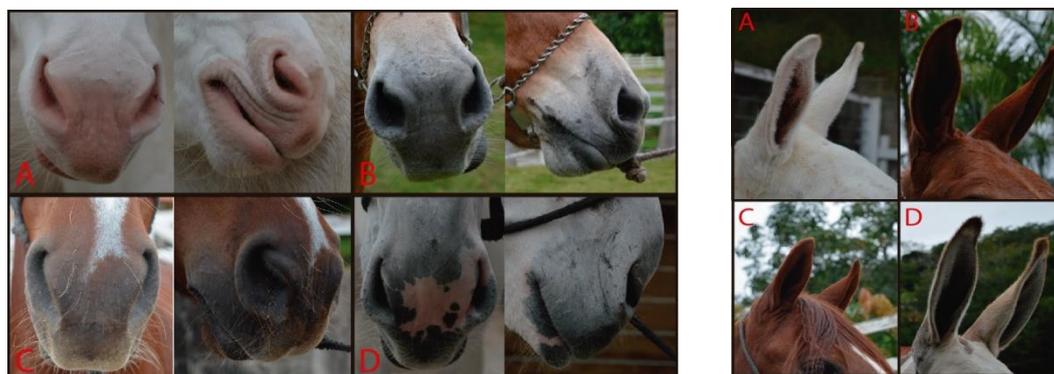
Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura científica especializada, realizada

entre abril e junho de 2017, no qual realizou-se consulta a livros e periódicos da Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) – *campus* Betim. Além desses referenciais, selecionou-se artigos científicos empregando bases de dados como Portal Capes, PubMed e Scielo. Para a busca de artigos científicos utilizou-se os seguintes descritores: Bardoto. Híbrido. Fenótipo. Hinny. Hybrid. Phenotype.

Paralelamente, por meio de questionário, obteve-se informações sobre o tema com profissionais da área, sendo um diretor do Serviço de Registro Genealógico da Associação Brasileira dos Criadores de Jumento Pêga (ABCJP); um técnico de registro da ABCJP e um Professor da Universidade Federal de Uberlândia que defendeu tese relativa à identificação genética de híbridos de equinos e de jumentos. Após as etapas anteriormente citadas, realizou-se visitas técnicas as Fazendas Coqueiros e das Tilápias, no município de Florestal, Minas Gerais. Nestas visitas técnicas, empregando uma câmera semiprofissional, foram registradas imagens de uma jumenta, de uma mula, de uma bardota e de um cavalo da raça Mangalarga Marchador.

A partir da análise das imagens dos animais obtidas nas visitas técnicas; da avaliação de comportamento dos animais; dos dados a literatura e das respostas dos questionários confirmou-se a variabilidade fenotípica dos híbridos de jumentos e equinos. Torna-se difícil a padronização ou distinção entre muares e bardotos devido à grande variabilidade genética, uma vez que várias raças de equinos e asininos são usadas na formação destes (SANTOS, J. B. F., 2016).

De acordo com Araújo, N.A. (2010), em muares as narinas são pequenas e pouco dilatadas, enquanto os bardotos possuem narinas amplas e dilatadas. Muares apresentam orelhas longas, menores que as do jumento com implantação vertical ou lateralizadas, enquanto os bardotos apresentam orelhas mais longas que as do cavalo, e mais curtas que as dos muares, com implantação vertical (Figuras 1 e 2).



Figuras 1 e 2: Imagens das narinas e orelhas de (A) Bardota, (B) Mula, (C) Cavalo e (D) Jumenta.

Quanto ao comportamento, observou-se que os muares são mais ágeis, ativos, e por vezes mais arredios quando comparados aos bardotos. Os primeiros geralmente respondem com coices quando se sentem ameaçados, apresentam maior facilidade de aprendizado e maior vigor físico. Bardotos raramente apresentam comportamento arisco, favorecendo o uso para pessoas com menor experiência em equitação. São mais lentos e menos resistentes ao trabalho no campo quando comparados aos muares. No âmbito comercial, os valores para o mercado nacional são superiores para os muares em relação aos bardotos.

Em leilão realizado durante a 57ª Exposição Agropecuária Estadual realizada em junho de 2017, o valor médio por animal da raça de jumento Pêga foi de R\$13.000,00 (SEAPA, 2017). Aliado à seleção fenotípica visando a morfofuncionalidade dos animais, técnicos e criadores de muares objetivam também a seleção de animais de maior resistência a ecto e endoparasitos, principalmente quando comparados aos equinos, assim como melhor desempenho em regiões montanhosas, de solo irregular e de difícil acesso. Pelas respostas aos questionários observou-se que, comparativamente aos equinos, bardotos tem maiores dificuldades ao parto.

Esse fato, segundo Araújo, N.A. (2010), pode ter como uma de suas justificativas a menor dimensão da região pélvica da jumenta comparativamente à égua. Para a precisa diferenciação fenotípica entre muares e bardotos, além dos aspectos morfológicos e comportamentais, faz-se necessária a confirmação da composição genética dos animais. Uma estratégia para atingir esse objetivo foi apresentada por Santos, J.B.F (2016), ao determinar a origem materna dos híbridos baseando-se na avaliação do DNA mitocondrial de bardotos e muares, para diferenciá-los, por meio de um PCR-Multiplex. Nesse estudo três primers específicos para a região D-loop do DNA mitocondrial foram desenhados e uma PCR multiplex foi desenvolvida e validada utilizando amostras de DNA de 77 animais (equinos, asininos, muares e bardotos).

A partir desse teste é possível identificar com precisão a origem materna dos híbridos, determinando se o animal é um luar ou um bardoto (SANTOS, J.B.F., 2016). Também objetivando a identificação genética de híbridos, Xu Wang et al.(2013), sequenciaram diversos genes em híbridos muares e bardotos durante a fase embrionária. Nesse estudo observaram que os híbridos apresentavam significativa semelhança quanto ao perfil genético, fato explicado pela proximidade evolutiva entre os *Equus asinus* e os *Equus caballus*. Aspecto interessante nesse estudo, foi a detecção de imprinting genômico parental distinto nos diversos genes do tecido placentário. Quando havia imprinting dos alelos de origem materna o embrião híbrido

tendia a apresentar, com maior frequência, características relacionadas ao progenitor. Segundo os autores, cerca de 67% (14/21) dos alelos expressos na placenta dos embriões estudados eram de origem paterna, reforçando o conceito da preponderância do genoma paterno no desenvolvimento placentário.

Apesar da importância social, econômica, cultural e científica (ensino, pesquisa e extensão) dos híbridos, muares e bardotos, no contexto brasileiro, observou-se que a literatura científica nacional, relativa à distinção fenotípica e genética entre muares e bardotos é escassa.

Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que visem elucidar a origem genética dos muares e bardotos, a partir de testes moleculares, para que sejam traçados os perfis fenotípicos e genéticos desses grupos visando o emprego de forma técnica desses animais nas atividades agropecuárias do país. Vale ressaltar que, a determinação desses perfis específicos possibilitará a evolução genética e funcional dos muares e bardotos, permitindo o emprego dos animais de forma economicamente rentável, funcionalmente adaptado às atividades que serão empregados aliado ao respeito ao bem-estar dos indivíduos.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos à instituição PUC Minas pelo apoio e suporte acadêmico; à Professora Maria Coeli Gomes Reis Lage, pela atenção e disponibilidade; aos criadores Euler Miranda da Costa e Antônio Ribeiro, pela recepção e apoio durante as visitas técnicas; às equipes das Fazendas Coqueiros e das Tilápias. Também ao Médico Veterinário Rivaldo Nunes pela compreensão e disposição em compartilhar seus conhecimentos. E por fim ao Professor João Batista Ferreira da Universidade Federal de Uberlândia que disponibilizou sua tese de doutorado além de responder ao questionário que integrou essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, NELMAR ALVES. **A Origem Histórica do Jumento Doméstico**. 1. ed. Belo Horizonte: Grafipres, 2010. 277 p.

BENIRSCHKE K, LOW RJ, SULLIVAN MM, CARTER RM (1964) **Chromosome Study of an Alleged Fertile Mare Mule** J Hered 55:31-38. (1964)

McLEAN, A. K.; WANG, W.; NAVAS-GONZALES, F. J.; RODRIGUES, J. B. **References intervals for hematological and blood biochemistry references values in health mules and hinnies.** *Comp Clin Pathol.* 2016.

SANTOS, JOÃO B. F. **Desenvolvimento de um Método Molecular para Identificação de Híbridos de Equinos (*Equus caballus*) e Jumentos (*Equus asinus*) e Caracterização do Perfil Bioquímico Sérico de Bardotos e de Jumentos da Raça PÊGA.** 2016. 11 f. Tese (Pós-Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

SEAPA - **Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Exposição Agropecuária é sucesso de público e negócios.** Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/component/gmg/story/2989-exposicao-agropecuaria-e-sucesso-de-publico-e-negocios>>. Acesso em: 06 jul. 2017.

SHORT, R.V. (1975) **The contribution of the mule to scientific thought** *J Reprod Fertil Suppl*:359-364.

SHORT, R.V. (1997) **An introduction to mammalian interspecific hybrids** *J Hered* 88:355-357.

WANG,XU et al. **Paternally expressed genes predominate in the placenta.** *PNAS*, NY, vol.110, no.26, 10705-10710, 2013.

ZHAO (2005) **Differentiating among horse (*Equus caballus*), donkey (*Equus asinus*) and their hybrids with combined analysis of nuclear and mitochondrial gene polymorphism** *J Anim Breed Genet* 122:285-288 DOI 10.1111/j.1439-0388.2005.00535.x