

## Principais diferenças fenotípicas e genéticas entre bardotos e muares

*Main phenotypical and genetic differences between hinny and mule*

Pedro Ribeiro<sup>1</sup>; Rafaelle Coimbra<sup>1</sup>; Estevão Rocha<sup>1</sup>; Gabriel Gonçalves<sup>1</sup>; Gabriell Alves<sup>1</sup>; Viktor Eustáquio<sup>1</sup>; Lisa Castro<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento 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.

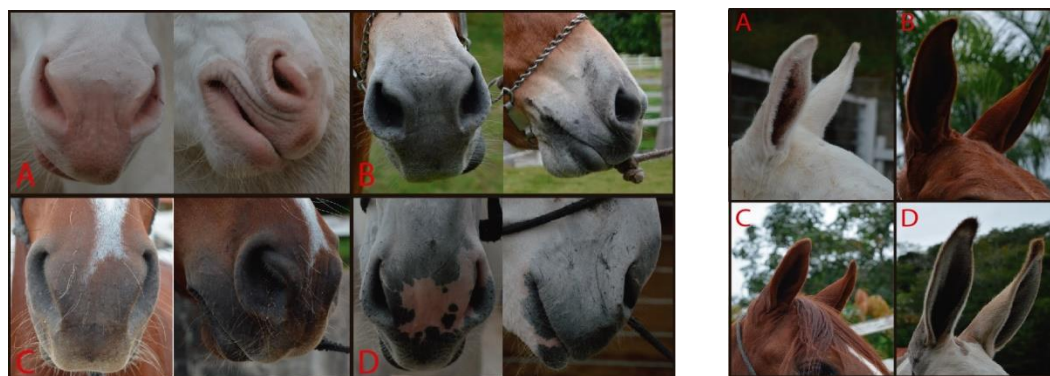
Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura científica especializada, realizada

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