

CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE CAVALOS MANGALARGA NO BRASIL

CHARACTERIZATION OF THE MANGALARGA HORSE POPULATION IN BRAZIL

Mota, M.D.S. da¹, R.S. de A. Prado¹ e J. Sobreiro²

¹Dep. Melhoramento e Nutrição Animal. FMVZ. Unesp. Botucatu/SP. C.P. 560, CEP 18618-000. Brasil.
E-mail: mdsмота@fca.unesp.br

²Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real. Portugal. E-mail: joaosobreiro@gmail.com

PALAVRAS CHAVES ADICIONAIS

Eqüinos. Intervalo de gerações. Probabilidade de origem do gene.

ADDITIONAL KEYWORDS

Equine. Generation intervals. Probabilities of gene origins.

RESUMO

Observações de 169228 animais registrados na Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga (ABCCRM), entre 1934 e 2003, foram utilizadas objetivando descrever a estrutura populacional e variabilidade genética desta raça. O número máximo de nascimentos (12140) foi obtido para o ano de 1991. Do total de criadores computados (4944), 70 p.100 possuía até vinte animais. Incluindo informações de inseminação artificial e transferência de embriões, o número médio e máximo de filhos por garanhão foi 23,8 e 1686, respectivamente, e em éguas foi 4,4 e 45. Os principais meses de nascimento situam-se entre setembro e janeiro (78,5 p.100). O número total de fundadores encontrado foi de 438, enquanto os números efetivos de fundadores (Nf) e ancestrais (Na) atingiram, respectivamente, 16,1 e 14,45. O número efetivo de genomas remanescentes (Ng) foi 7,23 e o intervalo médio de gerações 9,49 anos.

SUMMARY

Observations on 169228 animals of the

Mangalarga Horse Breed Studbook recorded from 1934 to 2003 were used to describe the population structure and genetic variability of this breed. The maximum number of births (12140) was observed in 1991. from the total of 4944 Mangalarga breeders, 70 percent owed no more than twenty horses. The average and maximum number of births for stallion were 23.8 and 1686, respectively. For the mares these numbers were 4.4 and 45. The main foaling months are from September to January (78.5 percent). The total number of founders was of 438, while the effective numbers of founders (Nf) and ancestors (Na) reached, respectively, 16.1 and 14.45. The effective number of remanescents genomes (Ng) was 7.23 and the average generation interval was 9.49 years.

INTRODUÇÃO

O cavalo Mangalarga originou-se a partir de animais introduzidos no Brasil pelos colonizadores portugueses. O principal tronco formador da raça deriva do cruzamento de cavalos Lusita-

Arch. Zootec. 55 (209): 31-37. 2006.

nos de Alter, vindos com a Família Real Portuguesa, na ocasião das guerras Napoleônicas, com animais aqui existentes, de mesma origem, mas que foram se transformando no processo de adaptação a um novo habitat.

Selecionado desde o início de sua formação como animal de serviço em fazendas e de esporte (na época, caçada de veados) o Mangalarga, que apresenta andamento característico denominado marcha trotada, constitui-se numa excelente ferramenta de auxílio aos trabalhos dentro da pecuária de corte, atividade que vem acompanhando seus deslocamentos através do Brasil.

Nas últimas décadas, frente às mudanças nas localizações das fazendas de pecuária ocorridas no Brasil e ao deslocamento do cavalo do meio rural para o urbano, o Mangalarga vem passando por um momento de questionamento, por parte de seus criadores, quanto aos objetivos da raça e os critérios de seleção a serem adotados.

Além disso, tradicionalmente os criadores de cavalos utilizam de modo desproporcional particulares reprodutores dentro da raça, o que pode conduzir a perdas potenciais de diversidade genética (O'Toole *et al.*, 2001).

Nesse sentido, a presente pesquisa objetivou caracterizar a criação brasileira de cavalos Mangalarga e avaliar a variabilidade genética dos animais registrados na Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga, por meio de parâmetros baseados na probabilidade de origem do gene, a fim de entender a estrutura genética atual da raça e fornecer subsídios para o planejamento

de acasalamentos entre animais Mangalarga.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados empregados neste estudo foram fornecidos pelo *Stud Book* da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga (ABCCRM) e envolveram todos os equinos inscritos desde sua fundação, em 1934, até dezembro de 2003.

As informações genealógicas totalizaram 169228 animais (57,4 p.100 fêmeas e 42,6 p.100 machos), descendentes de 6746 garanhões e 36331 éguas, divididos nas categorias de registro provisório (103735 ou 61,3 p.100) e definitivo (65493 ou 38,7 p.100).

Inicialmente, a partir do programa SAS (1999), realizaram-se análises de distribuição de frequências, medidas de tendências central e de dispersão das informações de criador, ano e mês de nascimento, pai e mãe do animal.

O intervalo médio de gerações (L) foi obtido a partir da expressão: [(ano de nascimento do animal - ano de nascimento do pai) + (ano de nascimento do animal - ano de nascimento da mãe)] / 2.

Posteriormente, do total de animais, procurou-se focalizar o estudo da probabilidade de origem do gene a uma população referência de 7431 animais, nascidos entre 1997 e 2003, uma vez que possivelmente seja esta a base reprodutiva futura da raça Mangalarga.

Os parâmetros baseados na probabilidade de origem do gene foram calculados a partir do programas Fortram *Pedig*®, desenvolvido por Boichard (2002).

CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE CAVALOS MANGALARGA NO BRASIL

O número efetivo de fundadores (número de animais fundadores, com igual contribuição, que produziria a mesma variabilidade genética encontrada na população estudada) e o número efetivo de ancestrais (número mínimo de ancestrais, fundadores ou não, necessário para explicar a completa diversidade genética da população estudada (Boichard *et al.*, 1997) foram calculados pelo programa *pro_orig.exe*, incluído no Pedig®. Por outro lado, o número de genomas remanescentes (número de fundadores com igual contribuição, que não teria perda de alelos fundadores e que produziria a mesma diversidade genética encontrada na população em estudo, Boichard *et al.*, 1997) foi computado pelo programa *segreg.exe*, também pertencente ao pacote Pedig®, e envolveu

1000 simulações de segregação genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE DESCRITIVA DA POPULAÇÃO

Considerando-se o total de animais com registro definitivo (65493) constatou-se que 13159 (20,1 p.100) eram machos e 52334 (79,9 p.100) fêmeas, situação oposta ao do registro provisório (103735), onde o número de machos (59006 ou 56,9 p.100) foi superior ao de fêmeas (44729 ou 43,1 p.100). A maior pressão de seleção empregada no lado paterno, em função da necessidade de um número menor de machos na criação e de uma pontuação mínima superior (75) para registro de reprodutores, em relação a fêmeas (50 pontos) pode explicar par-

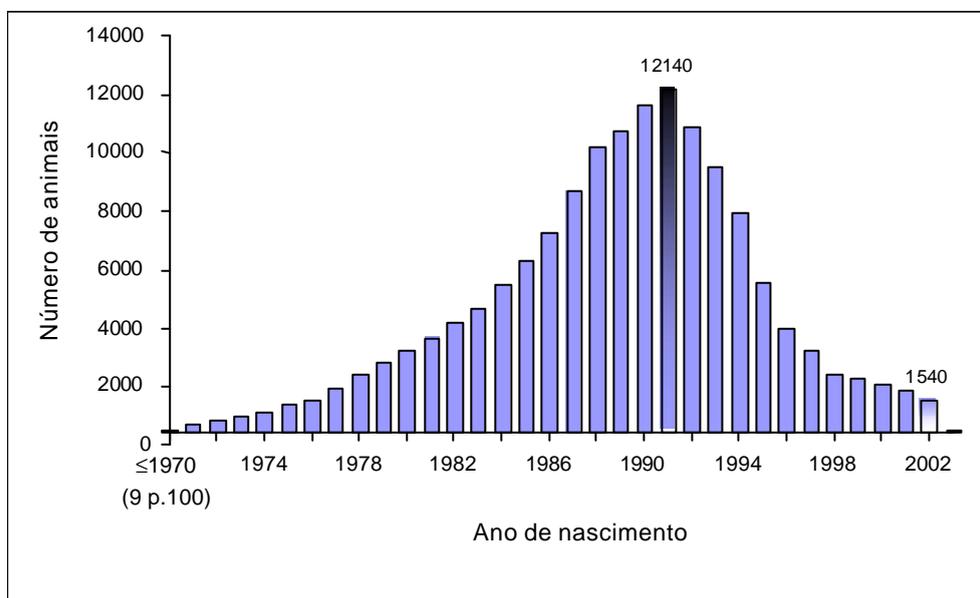


Figura 1. Número de animais registrados em função do ano de nascimento. (Number of animals registered according year of birth).

te de tal contraste. Muitas vezes, os criadores preferem não arcar com os custos de machos não-reprodutores, continuando a criá-los sem registro definitivo, acentuando, ainda mais, a diferença entre sexos.

A **figura 1** ilustra o número de registros de nascimentos ao longo dos anos. Observa-se acentuada tendência de crescimento da raça nos anos 80, com auge no início dos anos 90, decrescendo notadamente da metade dos anos 90 (1994) até 1998, ano a partir do qual esta tendência desacelerou-se ligeiramente.

A fase de decréscimo intenso coincide com a implantação do plano de estabilização econômico do governo federal (Plano Real), e parece existir

relação de causa-efeito entre ambos. Tendência semelhante também foi reportada em equinos das raças Campolina (Procópio *et al.*, 2003) e Brasileiro de Hipismo (Dias, 1999).

Acompanhando a sazonalidade reprodutiva das éguas, os nascimentos de animais Mangalarga concentram-se, principalmente, entre setembro e janeiro (78,5 p.100), com pico em novembro (17,4 p.100) e mínimo em maio (0,9 p.100), conforme mostrado na **figura 2**. Seguindo a mesma ordem de apresentação anterior, estes meses são semelhantes aos reportados, também no Brasil, por Spritze *et al.* (2002) em cavalos da raça Campeiro.

Ao longo de sua história (até dezembro de 2003), a raça Mangalarga

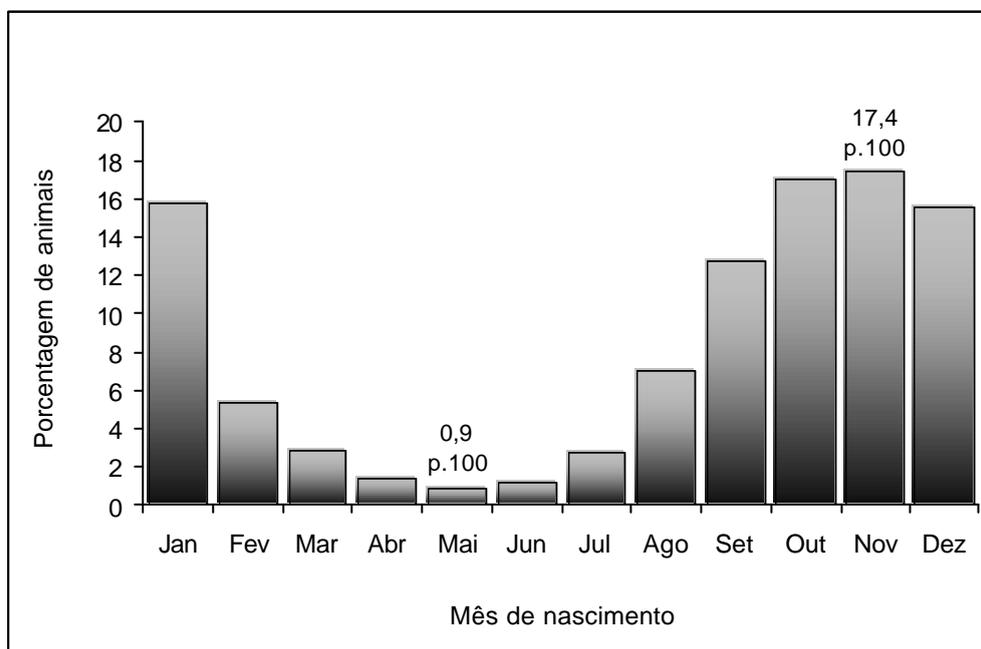


Figura 2. Porcentagens de nascimento de acordo com o mês. (Percentages of births according month).

CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE CAVALOS MANGALARGA NO BRASIL

Tabela I. Descrição das informações de número de filhos por garanhão ou égua. (Description of the number of progeny per stallion and mare).

	Média	Moda	Número de filhos		Máx.	95 p.100*
			Mediana	Min.		
Garanhão	23,8	1	8	1	1686	100
Égua	4,4	1	3	1	45	11

*95 p.100 das informações abrangeram até o número de filhos indicado na casela. (95 p.100 of the records involved till the number indicated in the square).

abrangeu 4944 criadores, os quais possuíam no mínimo um e no máximo 1184 animais, com média de 32 por criador. Este valor é superior aos relatados por Procópio *et al.* (2003) e Costa *et al.* (2004) em cavalos das raças Campolina e Mangalarga Marchador, que reportaram, respectivamente, médias de 21,4 e 26,6 animais/criador. Por outro lado, estes últimos autores, pesquisando a raça co-irmã da Mangalarga, encontraram valores superiores para número de criadores (8961) e máximo de animais/criador (1347).

A moda observada foi 1 animal (17,1 p.100 dos criadores) e 70 p.100 dos criadores possuíam no máximo 20 animais.

A descrição do número de filhos por garanhão ou égua é apresentada na **tabela I**. O número médio de filhos por garanhão encontrado neste estudo (23,8) é bastante próximo aos 22,2 reportado por Procópio *et al.* (2003) em equinos Campolina, inferior aos 26,2 descritos por Costa (2004) em cavalos Mangalarga Marchador e superior aos encontrados por Bergmann *et al.* (1997) e Dias (1999) nas raças pônei Brasileira e Brasileiro de

Hipismo, respectivamente 10,1 e 15,2.

Com respeito as éguas, observou-se também ligeira superioridade média em relação aos 3,1 filhos descritos por Procópio *et al.* (2003) e 3,8 relatados por Costa (2004) Constatou-se, ainda, que 9 garanhões, por meio de inseminação artificial, tiveram mais de 500 filhos e 15 éguas apresentaram mais de 20 progênies (considerando-se transferências de embriões), valores bastante superiores aos relatados em animais Mangalarga Marchador por Costa (2002), que encontrou apenas um garanhão com mais de 400 filhos e 3 éguas com progênie superior a 20, sugerindo, segundo Procópio *et al.* (2003), a utilização de acasalamentos preferenciais dentro da raça. No que se refere a inseminação artificial, a ABCCRM não possui informações de sua penetração na raça, ao passo que a transferência de embriões, técnica utilizada oficialmente desde 1988, contém registros de 1854 nascimentos até janeiro de 2003. A partir de 2000, a quantidade de transferência realizada (866) representou, aproximadamente, 16 p.100 dos animais nascidos no período.

A idade média dos pais quando

nasceram seus filhos foi 9,24 anos (mínimo de 3,6 e máximo 32 anos), e a das mães 9,75 anos (mínimo 3,1 e máximo de 28 anos), resultando em intervalo médio de gerações foi 9,49 anos. Esta média é ligeiramente inferior à reportada por Dias (1999) em cavalos Brasileiro de Hipismo (média de 9,8 anos), e superior as descritas por Procópio *et al.* (2003) e Costa *et al.* (2004), respectivamente, 8,7 e 8,4 anos.

VARIABILIDADE GENÉTICA DA POPULAÇÃO

O número total de fundadores encontrado foi de 438, enquanto o número efetivo de fundadores (Nf) atingiu 16,1. A diferença entre estes dois valores indica que nem todos os cavalos fundadores contribuíram equivalentemente para a população referência, havendo risco de perda de diversidade

genética na raça (O'Toole *et al.*, 2001).

A avaliação do número efetivo de ancestrais (Na) indica que aproximadamente 15 ancestrais são responsáveis pela diversidade genética presente na população referência.

A percentagem de genes contribuídos pelos cinco principais ancestrais (**figura 3**) para a população referência atingiu quase 50 p.100, e 100 animais respondem por aproximadamente 96 p.100 dos genes nesta população. Estes valores diferem dos reportados por Laat e Fonseca (2004), os quais encontraram 20 animais como responsáveis por 50 p.100 da contribuição genética, sendo que o animal com maior participação alcançou 11 p.100.

O número efetivo de genomas remanescentes (Ng) foi 7,23 mostrando a alta perda de alelos fundadores ocorrida na raça Mangalarga.

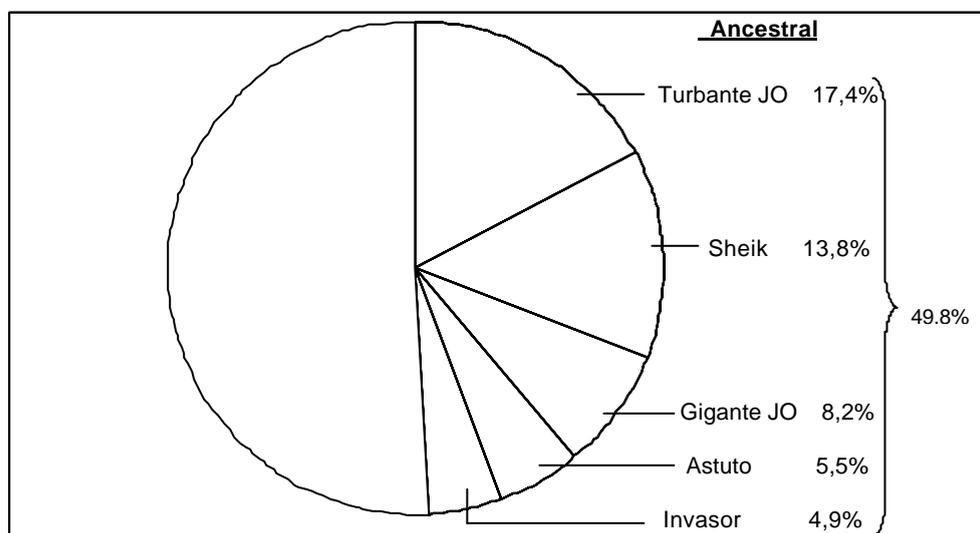


Figura 3. Porcentagem de genes na população referência dos cinco principais ancestrais. (Percentage of genes in the reference population of the five major ancestors).

CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE CAVALOS MANGALARGA NO BRASIL

CONCLUSÕES

Os parâmetros baseados na probabilidade de origem do gene encontrados indicam que a diversidade genética da raça Mangalarga é baixa, e programas de monitoramento da variabilidade genética devem ser implementados.

A utilização de algumas práticas de criação (manutenção de famílias de

mesmo tamanho; aumentar o número de fêmeas em reprodução, a fim de incrementar a taxa macho:fêmea; etc.) poderiam ajudar a manter a diversidade genética da raça. Além disso, o conhecimento da composição genética da população pode ser ferramenta importante para otimizar os acasalamentos de animais Mangalarga, visando aumentar o progresso genético e manter a variabilidade genética nesta raça.

BIBLIOGRAFIA

- Bergmann, J.A.G., M.D. Costa e G.B. Mourão 1997. Efeitos da endogamia sobre características morfológicas em pôneis da raça Brasileira. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 49: 103-111.
- Boichard, D., L. Maignel and E. Verrier. 1997. The value of using probabilities of gene origin to measure genetics variability in a population. *Genet. Sel. Evol.*, 29: 5-23.
- Boichard, D. 2002. Pedig: a Fortran package for pedigree analysis suited for large populations. Disponível em <http://dga.jouy.inra.fr/sgqa/diffusions/pedig/pedigE>. Acesso em: 10 de Junho de 2005.
- Costa, M.D. 2002. Caracterização demográfica e estrutura genética da raça Mangalarga Marchador. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais.
- Costa, M.D., J.A.G. Bergmann, A.S.C. Resende, G.A. Martins e M.S. Bretas. 2004. Caracterização demográfica da raça Mangalarga Marchador. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 56: 687-690.
- Dias, I.M.G. 1999. Formação e estrutura populacional em eqüinos da raça Brasileiro de Hipismo. Dissertação de mestrado. UFMG. Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG.
- Laat, D.M. e C.G. Fonseca. 2004. Avaliação da contribuição genética e endogamia na raça Campolina. V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, Pirassununga, SP, CD-ROM, 3 p., julho de 2004.
- O'Toole, H., P. Brophy, D. Kelleherl, Aldridge, Lynn. and K. Quinn. 2001. Characterisation of the Irish Draught Horse population in Ireland. The Irish Draught Horse Society. Disponível em <http://www.irishdraught.ie/rid-ucd-report.asp>. Acesso em 12 de julho de 2005.
- Procópio, A.M., J.A.G. Bergmann e M.D. Costa. 2003. Formação e demografia da raça Campolina. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 55: 361-365.
- SAS. 1999. User's guide: basics and statistics. SAS Inst. Inc. Cary, NC, 956 p.

Recibido: 12-2-05. Aceptado: 13-7-05.

Archivos de zootecnia vol. 55, núm. 209, p. 37.