



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS**

**EFEITO DA ENDOGAMIA NAS  
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E  
REPRODUTIVAS DOS EQUINOS DA RAÇA  
MANGALARGA MARCHADOR**

**RENDERSON WELINGTON GONÇALVES**

**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**RENDERSON WELINGTON GONÇALVES**

**EFEITO DA ENDOGAMIA NAS CARACTERÍSTICAS  
MORFOMÉTRICAS E REPRODUTIVAS DOS EQUINOS DA RAÇA  
MANGALARGA MARCHADOR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

**Orientadora:**  
**Prof.<sup>a</sup> DSc. Maria Dulcinéia da Costa**

**UNIMONTES  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2010**

G635e      Gonçalves, Renderson Welington.  
              Efeito da endogamia nas características morfológicas  
              e reprodutivas dos eqüinos da raça Mangalarga  
              Marchador / Renderson Welington Gonçalves. – 2010.  
              88 p.  
              Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação  
              em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros-  
              Unimontes, 2010.  
              Orientadora: Profª. D.Sc. Maria Dulcinéia da Costa.  
              1. Características Morfológicas. 2. Características  
              Reprodutivas. 3. Eqüinos. I. Costa, Maria Dulcinéia da. II.  
              Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.10821

**RENDERSON WELINGTON GONÇALVES**

**EFEITO DA ENDOGAMIA NAS CARACTERÍSTICAS  
MORFOMÉTRICAS E REPRODUTIVAS DOS EQUINOS DA  
RAÇA MANGALARGA MARCHADOR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 01 de Março de 2010

Prof. DSc. Daniel Ananias de Assis Pires – UNIMONTES

Prof<sup>a</sup>. DSc. Márcia Regina Costa - UNIMONTES

Prof<sup>a</sup>. DSc. Adalgiza Souza Carneiro de Rezende - UFMG

**Prof<sup>a</sup>. DSc. Maria Dulcinéia da Costa  
UNIMONTES  
(Orientadora)**

**UNIMONTES  
MINAS GERAIS – BRASIL**

**2010**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço

A Deus, pela oportunidade;

A minha família, pelo apoio;

A Marlene, pelo carinho e compreensão;

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Maria Dulcinéia da Costa, por toda atenção dedicada;

A todos os professores que contribuíram para a minha conquista;

Aos amigos de república.

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| LISTA DE TABELAS.....  | i   |
| LISTA DE FIGURAS.....  | iii |
| RESUMO.....  | iv  |
| ABSTRACT.....  | vi  |
| 1 INTRODUÇÃO.....  | 1   |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA.....   | 4   |
| 2.1 A Raça Mangalarga Marchador.....                                       | 4   |
| 2.2 Fazenda Catuni.....  | 7   |
| 2.3 Endogamia.....   | 9   |
| 2.4 Tamanho Efetivo.....   | 16  |
| 2.5 Características Morfométricas.....                                     | 18  |
| 2.6 Eficiência Reprodutiva.....  | 24  |
| 2.6.1 Idade ao Primeiro Parto.....   | 25  |
| 2.6.2 Período de Serviço.....  | 26  |
| 2.6.3 Intervalo de Partos.....   | 29  |
| 2.6.4 Duração da Gestação.....   | 30  |
| 2.6.5 Intervalo de Gerações.....   | 33  |
| 3 MATERIAL E METODOS.....  | 35  |
| 3.1 Coeficiente de endogamia, tamanho efetivo e intervalo de gerações..... | 38  |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 43  |
| 4.1 Caracterização do rebanho.....   | 43  |
| 4.2 Endogamia.....   | 47  |

|   |    |
|---|----|
| 4.3 Tamanho Efetivo.....  | 50 |
| 4.4 Intervalo Médio de Gerações.....  | 51 |
| 4.5 Efeito da Endogamia Sobre as Características Morfométricas e<br>Reprodutivas..... | 53 |
| 4.5.1 Características Morfométricas.....  | 53 |
| 4.5.2 Características Reprodutivas.....   | 66 |
| 4.5.2.1 Idade ao Primeiro Parto.....  | 66 |
| 4.5.2.2 Intervalo de Parto.....   | 67 |
| 4.5.2.3 Duração da Gestaçã.....   | 68 |
| 5 CONCLUSÕES.....   | 70 |



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Duração da gestação (média $\pm$ desvio-padrão) em éguas da raça Puro-Sangue Inglês de acordo com a facha etária .....   | 31 |
| Tabela 2 - Duração da gestação (média $\pm$ desvio-padrão) das éguas da raça Puro-Sangue Inglês, de acordo com o sexo da cria.....  | 32 |
| Tabela 3. Intervalo de geração médio de garanhões e de éguas nas diferentes raças de equinos, segundo alguns autores .....  | 34 |
| Tabela 4. Classes (CF) e Coeficientes (F) de endogamia.....   | 40 |
| Tabela 5. Distribuição dos animais da raça Mangalarga Marchador em criatório no Norte de Minas Gerais.....  | 44 |
| Tabela 6. Distribuição dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais de acordo com o sexo .....   | 46 |
| Tabela 7. Distribuição dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais de acordo com mês de nascimento.....   | 47 |
| Tabela 8. Número (N) e percentual (%) de indivíduos, coeficiente médio de endogamia (F) respectivos desvios-padrão (DP) e valores mínimo e máximo de F, em cada classe de F dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais ..... | 48 |
| Tabela 9. Intervalo de gerações dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais .....   | 52 |
| Tabela 10. Médias de medidas lineares de animais da raça Mangalarga Marchador criados na região Norte de Minas Gerais de acordo com o sexo..  | 55 |

Tabela 11. Médias (cm) de medidas lineares de animais da raça Mangalarga Marchador em um criatório no Norte de Minas Gerais de acordo com o mês de nascimento ..... 60

Tabela 12. Médias e significância estatística do efeito do coeficiente de endogamia sobre as características morfométricas dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais..62

Tabela 13. Média e significância estatística do efeito do coeficiente de endogamia sobre as características reprodutivas dos animais da raça Mangalarga Marchador criados na região Norte de Minas Gerais..... 66

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Porcentagem de animais da raça Mangalarga Marchador em um criatório no Norte de Minas Gerais de acordo com o livro de registro.....  | 45 |
| Figura 2. Curva do coeficiente médio de endogamia (F) dos animais da raça Mangalarga Marchador em um criatório no Norte de Minas Gerais.....   | 49 |
| Figura 3 Representação gráfica do efeito do coeficiente de endogamia sobre as características morfométricas dos animais da raça Mangalarga Marchador em um criatório no Norte de Minas Gerais..... | 63 |

## RESUMO

GONÇALVES, Renderson Welington. **Efeito da endogamia nas características morfométricas e reprodutivas dos equinos da raça Mangalarga Marchador**. 2010. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG.<sup>1</sup>

Objetivou-se com este trabalho avaliar o coeficiente de endogamia e seu efeito nas características lineares e índices reprodutivos dos equinos criados na Fazenda Catuni no Norte de Minas Gerais. Foram analisadas as informações do arquivo zootécnico da Fazenda Catuni. As características estudadas foram as medidas morfométricas como alturas na cernelha e garupa, comprimentos de cabeça, pescoço, dorso-lombo, garupa e corpo, larguras de peito e ancas e as características reprodutivas como idade ao primeiro parto, duração da gestação e intervalo de parto. A matriz de parentesco envolveu 2196 animais do arquivo zootécnico da fazenda Catuni, e o coeficiente de endogamia (F) foi calculado segundo Wright (1922) sendo que seu efeito foi avaliado por meio de regressão linear simples do mesmo sobre as medidas lineares e índices reprodutivos utilizando o procedimento estatístico PROC REG (SAS, 2004). Do total de animais, 27,59% mostraram-se endogâmicos, sendo o F médio da população igual a 1,45%. Considerando-se apenas os animais endogâmicos, a consanguinidade média atingiu 5,28% (mínimo de 0,1 e máximo de 28,13%). A média de idade dos garanhões, quando nasceram seus filhos foi, de 9,06 enquanto para mães foi de 8,90 anos proporcionando um intervalo médio de 8,98 anos. Já o tamanho efetivo do rebanho de Mangalarga Marchador da Fazenda Catuni foi de 185,25 animais. Não foram verificados efeitos negativos da endogamia sobre

---

<sup>1</sup> **Comitê de Orientação:** Prof<sup>a</sup>. DSc. Maria Dulcinéia da Costa – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientadora); Prof. DSc. Daniel Ananias de Assis Pires – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Co-orientador).

as características morfométricas e reprodutivas, exceto para a característica morfológica largura da anca, em que foi determinado que para cada 1% de aumento de F houve um aumento de 0,0576cm. Possivelmente devido ao baixo coeficiente de endogamia, os níveis atuais de endogamia não estejam apresentando efeito significativo sobre as demais características avaliadas.

## ABSTRACT

GONÇALVES, Renderson Welington. **Effect of inbreeding on the morphometric and reproductive traits characteristics of Mangalarga Marchador equines**. Dissertation (Master's degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG, Brazil<sup>1</sup>

This work was carried out in order to evaluate the coefficient of inbreeding and its effect on the linear characteristics and reproductive indices of equines created at Catuni Farm in the North of Minas Gerais. The information of the zoothechnic archive from Catuni Farm was analyzed. The studied characteristics were the morphometric traits as withers and hip height, lengths of head, neck, back-loin, hip and body, widths of chest and buttocks and the reproductive traits as age to the first parturition, gestation length, parturition interval. The kinship matrix involved 2196 animals of the zoothechnic archive of the Catuni farm, and the inbreeding coefficient (f) was calculated in accordance with Wright (1922) and its effect was evaluated by the simple linear regression of the same on the linear measures and reproductive indices using statistical procedure PROC REG (SAS, 2004). From the total of animals, 27.59% had revealed themselves inbred, being the medium F of the equal population to 1.45%. Considering only the inbred animals, the medium consanguinity reached 5.28% (minimum of 0,1 and maximum of 28,13%). The sires, when their offspring were born, were 9,06 years old in average; while the mothers were 8,90 years old, providing a medium interval of 8,98 years. The effective size of the Mangalarga Marchador herd of the Catuni Farm was of 185,25 animals. Negative effect of the inbreeding on the productive and reproductive characteristics were not verified, except for the morphologic characteristic buttock width, in which it

---

<sup>1</sup> **Guidance committee:** Prof<sup>a</sup>. DSc. Maria Dulcinéia da Costa – Department of Agrarian Sciences/UNIMOTES (Adviser); Prof. DSc Daniel Ananias de Assis Pires.– Department of Agrarian Sciences /UNIMONTES (Co-adviser).

was determined that for each 1% of increase of F there was increase of 0,0576 cm. Possibly due to the low inbreeding coefficient, the current levels of inbreeding are not presenting significant effect on the others evaluated characteristic.

## **1 INTRODUÇÃO**

Os homens começaram a domesticar os cavalos há mais de 5 mil anos. Diz a lenda que o primeiro potro manso fora criado por um caçador que, por ocasião do primeiro encontro entre ambos, achava-se sem fome. Esses animais começaram a ser domesticados na Ásia e provavelmente descendem de muitas raças locais (SANTOS, 1981).

Cavalos domésticos começaram a ser introduzidos no Brasil, a partir do ano de 1534, pelos colonizadores portugueses, sendo que as notícias das primeiras criações ligam-se à história das Capitânicas de São Vicente, Pernambuco e Bahia, cujos donatários fizeram vir cavalos da Ilha da Madeira e das Canárias locais (SANTOS, 1981). Cavalos trazidos de países vizinhos como a Argentina também contribuíram para a constituição do rebanho nacional (BECK, 1985).

As raças brasileiras desenvolveram-se principalmente pelo acasalamento de garanhões de origem ibérica, Andaluz e Berbere, com éguas que descendiam de animais trazidos pelos colonizadores, mantidos sem nenhum tipo de seleção artificial. São utilizadas principalmente no trato com o gado, além do transporte em locais de difícil acesso, esporte e lazer (COSTA, 2002).

Atualmente, o Brasil possui o terceiro rebanho de equinos do mundo, com 5,9 milhões de animais, atrás apenas da China e do México com 7,9 milhões e 6,2 milhões, respectivamente. A exportação e a importação de



cavalos vivos movimentaram 8,8 milhões de reais no país, com ocupação direta de aproximadamente 640.000 pessoas, podendo atingir 3,2 milhões se considerar os empregos indiretos, de acordo com o estudo do agronegócio no país (ESALQ/USP, 2006). A região sudeste detém 26,6% do rebanho equino nacional e, deste contingente, 55,8% está em Minas Gerais e, ainda, o Norte de Minas Gerais representa 18,2% do estado (IBGE, 2004). Portanto, representa fatia importante da economia regional sendo considerada, atualmente, referência nacional na criação de cavalos de alta qualidade, já que os criadores estão investindo em novas tecnologias para melhoramento da raça, como inseminação artificial e transferência de embrião.

A raça Mangalarga Marchador é a mais numerosa raça equina brasileira e encontra-se distribuída em todo o País. A raça tem sido utilizada, principalmente, para trabalhos no campo, em fazendas de gado de corte, mas nos últimos anos tem sido crescente sua participação em vários tipos de esporte hípico e, mais recentemente, como forma de lazer em passeios equestres e no turismo ecológico (COSTA, 2002).

Os criadores de animais domésticos procuram mudar as propriedades genéticas das populações principalmente através de duas vias: uma delas é a escolha dos indivíduos que serão designados como reprodutores, isto é, a seleção; a outra é o controle dos acasalamentos entre esses reprodutores (FALCONER e MACKAY, 1996).

Diferente de outras espécies domésticas, os rebanhos equinos não apresentam números muito grandes de animais, a seleção não tem objetivos

econômicos tão bem definidos e as características avaliadas como andamento, premiações em corridas e a funcionalidade associada à morfologia não são de mensuração objetiva. Além disso, o uso de técnicas como a inseminação artificial, transferência de embriões e Fertilização *in vitro* (Fiv) são mais recentes e menos frequentes. Isso faz com que os aspectos populacionais dos equinos principalmente os relacionados à endogamia e ao tamanho efetivo apresentem particularidades próprias (LAAT, 2001).

Como consequência de taxas elevadas de endogamia, têm-se perda parcial do ganho genético obtido por seleção e redução do valor fenotípico médio, evidenciado, principalmente, pelos caracteres relacionados à capacidade reprodutiva ou eficiência fisiológica, fenômeno conhecido por depressão endogâmica (FALCONER e MACKAY, 1996).

Apesar da sua importância, não existem na literatura estudos sobre os níveis de endogamia e a sua influência sobre as características morfométricas e índices reprodutivos dos animais da raça Mangalarga Marchador na região Norte de Minas Gerais. Assim, faz-se necessário avaliar o coeficiente de endogamia na região Norte de Minas Gerais com o objetivo de orientar e alertar os criadores para o risco da depressão endogâmica e, conseqüentemente, direcionar os acasalamentos na tentativa de evitar ou mesmo diminuir tal efeito.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A Raça Mangalarga Marchador**

O cavalo foi introduzido no Brasil durante a colonização portuguesa, a partir de 1534, principalmente por Martim Afonso de Souza. Contribuíram também para o rebanho nacional, animais provenientes de países vizinhos como a Argentina (BECK, 1985). As raças nacionais surgiram de acasalamentos entre garanhões das raças de origem Ibérica, Bérbere e Andaluz com éguas sem padrão racial definido, que já estavam no Brasil (ASSIS, 2006).

A raça Mangalarga Marchador é a mais numerosa raça nacional e está distribuída em todo o território brasileiro (COSTA *et al.*, 2005). Surgiu há cerca de 200 anos na Comarca do Rio das Mortes, no Sul de Minas Gerais, através do cruzamento de cavalos da raça Alter com éguas crioulas. Os cruzamentos dessas raças deram origem a animais de temperamento dócil e próprios para a montaria (ABCCMM, 1991). A base de formação dos cavalos Alter é a raça espanhola Andaluz, cuja origem étnica vem de cavalos nativos da Península Ibérica, germânicos e Bérberes (ABCCMM, 1991).

A raça Mangalarga Marchador vinha sendo formada graças ao interesse dos criadores, cada um orientado conforme suas preferências e interpretações; no entanto, o plantel nacional vinha crescendo gradativamente. Desta forma, tornava-se necessário disciplinar e definir um

padrão para que todos os criadores convergissem para o objetivo comum: a raça Mangalarga Marchador (ABCCMM, 1991).

Os objetivos iniciais da seleção desses animais marchadores foram baseados nas preferências e interpretações pessoais dos criadores por ocasião da formação da raça. Com o crescimento gradativo do número de animais com características semelhantes, tornou-se necessário disciplinar e definir um padrão para que todos os criadores convergissem para um objetivo comum que, de acordo com a ABCCMM (1991), seria a raça Mangalarga Marchador.

Desde 1966, a Associação Brasileira dos Criadores do Cavalo Mangalarga Marchador não mais permite o registro de machos Mangalarga Marchador sem genealogia conhecida, ou seja, em livro Aberto. Para as fêmeas, o fechamento do livro ocorreu mais tarde, em 31 de dezembro de 1984 (ASSIS, 2006).

Os animais são registrados no Livro de Registro Genealógico, que é subdividido em cinco categorias para machos e fêmeas: Livro Aberto (animais sem pai e mãe conhecidos e data de nascimento estimada por cronometria dentária); Livro Provisório (animais nascidos de pai e mãe registrados, mas que ainda não passaram pela inspeção), Livro Fechado (animais com pais registrados, controlados no livro provisório e que passaram por vistoria); Livro de Castrado (machos que não atingiram o padrão mínimo para registro definitivo de garanhões), e Livro de Futuro Castrado (machos que foram comunicados como futuros castrados pelo

proprietário porque na época do nascimento, não apresentavam os requisitos exigidos para serem garanhões) (COSTA, 2002).

De acordo com Costa *et al.* (2004), 4,3 % dos animais estão registrados no Livro Fechado de Machos, do total de machos nascidos (incluídos nos livros Provisório, Castrado, Futuro Castrado, Aberto e Fechado) apenas 10,6 % foram registrados como garanhões, o que indica pressão de seleção feita na desmama ou no registro definitivo pelos próprios criadores. Esta estimativa é inferior à da raça Campolina, na qual 14,5 % dos machos foram considerados garanhões (PROCÓPIO, 2000), o que sugere maior rigor seletivo na raça Mangalarga Marchador. Conforme Costa *et al.* (2004), o número de animais registrados na categoria de futuro castrado (2.146 animais ou 0,7%) foi muito pequeno em relação aos outros livros.

Ainda segundo Costa *et al.* (2004), as fêmeas Mangalarga Marchador foram registradas numa proporção maior (57,7%) do que os machos (42,3%). As exigências para machos, em geral, são maiores; portanto, estes são descartados em maior número.

Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Dias (1999) para o Cavalo Brasileiro de Hipismo - entre todos os animais registrados, 52,4% (6.030) são fêmeas e 47,6% (5.478) machos. Na raça Campolina, os valores são ainda menores para machos (31,1%) do que para as fêmeas (64,9%) (PROCÓPIO, 2000).

Minas Gerais é o Estado da Federação com o maior contingente de cavalos, cerca de 16% do rebanho equino nacional (COSTA, 2002). A raça

Mangalarga Marchador está distribuída por todos os estados brasileiros. Segundo Costa *et al.* (2002), Minas Gerais concentra 39,1% do plantel, seguido por Rio de Janeiro (18,1%), São Paulo (13,9%) e Bahia (11,6%). Estes estados juntos concentram 4/5 dos animais Mangalarga Marchadores registrados.

De acordo com Costa *et al.* (2004), o número médio de filhos por garanhão Mangalarga Marchador é 26,2, sendo que cada égua deixa uma média de 3,2 filhos. O elevado número máximo de filhos por garanhão pode ser devido às técnicas de inseminação artificial, que foi oficializada pela ABCCMM em 1994.

Dias (1999), trabalhando com os registros genealógicos da Associação Brasileira de Criadores do Cavallo de Hipismo, relatou uma média de 2,8 filhos por égua e de 15,2 filhos por garanhão, sendo que 54,5% destes deixaram 10 filhos ou menos.

## **2.2 Fazenda Catuni**

Catuni é o nome da última elevação que a Serra do Espinhaço faz antes de chegar ao Rio São Francisco, na região de Montes Claros. Catuni é, também, o nome de um importante criatório da raça Mangalarga Marchador, com animais que apresentam como característica marcante o andamento marchado. A seleção desses animais teve início com Casemiro Colares, o Nozinho, mineiro de Grão Mogol, que depois de trabalhar na administração

das minas de Passagem de Mariana, perto de Ouro Preto, instalou-se em Montes Claros, precisamente na Fazenda Santa Helena (aos pés da Serra Catuni) para dedicar-se à agropecuária (CASIUCH, 1997).

Naquela época, há mais de 70 anos, o comércio do Norte de Minas com o Sul da Bahia era executado por comitivas de cavaleiros, que tinham de enfrentar o cerrado e a caatinga para fazer os seus negócios. O cavalo, além de meio de transporte, constituía, em última análise, um instrumento de sobrevivência – e por isso, tinha de ser versátil, funcional, bom de sela, cômodo e resistente (CASIUCH, 1997).

‘Nozinho’ Colares era conhecido na região pela excelente tropa de cavalos de sela, mulas e burros que possuía, considerado pelo criador José Gabriel Ferreira Neto como “a melhor tropa de andamento de Minas Gerais.” Dono de um grande plantel de éguas, ‘Nozinho’ Colares usava o garanhão Marne como padreador–chefe do seu criatório (CATUNI, 2009).

Seu primeiro garanhão de importância foi Pedra Estanho, de pelagem negra, nascido na fazenda do Favacho. A vinda de Pedra Estanho para o criatório da Fazenda Santa Helena só fez reforçar o projeto de seleção de ‘Nozinho Colares’ (CASIUCH, 1997).

Pedra Estanho permaneceu no criatório por 18 anos, imprimindo em sua descendência características como pelagem escura, temperamento dócil e marcha batida, marca registrada da Linhagem Catuni (CATUNI, 2009).

Grande parte dos animais no plantel atual é descendente de Pedra Estanho. De sua melhor filha, Catuni Cinerama, foram gerados os dois melhores reprodutores: Catuni Japão e Catuni Quo Vadis (CATUNI, 2009).

O excelente andamento do rebanho Catuni deve-se muito, também, à égua Cobaia que gerou produtos como: Catuni Tarzã, Catuni Ali Khan, Catuni El Toro, Catuni Raia, Catuni Cotia e muitos outros, animais que tiveram grande importância para a formação da linhagem Catuni (CATUNI, 2009).

### **2.3 Endogamia**

A endogamia refere-se a acasalamentos entre indivíduos geneticamente relacionados, afetando o Equilíbrio de Hardy-Weinberg, aumentando as frequências dos homozigotos (HARTL e CLARK, 1989).

O grau de parentesco entre os indivíduos na população depende do tamanho da população e do número possível de ancestrais de um indivíduo. A consequência principal resultante do fato de dois indivíduos terem um ancestral comum é que podem, os dois, carrear réplicas de um dos genes presentes no ancestral. Se dois genes são originados da cópia de um gene apenas, numa geração anterior, podem ser chamados de “idênticos por ascendência”, ou simplesmente “idênticos”. A identidade por ascendência proporciona a base para mensuração do processo dispersivo, mediante o grau de parentesco entre os pares acasalados. O coeficiente de endogamia ( $F$ ) é a



probabilidade de dois alelos de um locus em um indivíduo serem provenientes de um ancestral comum. Esse coeficiente pode ser obtido a partir da heterozigosidade observada em uma população ou através de análise da genealogia. O F obtido, dessa maneira, é uma estimativa estatística, e representa a descrição do observado (HARTL e CLARK, 1989).

O coeficiente de endogamia, denominado por F, mede a correlação entre os gametas que se unem para formar um zigoto (WRIGHT, 1923) e equivale à metade do coeficiente de parentesco dos pais, quando o ancestral comum não é endogâmico. Uma população considerada como base, cujos ascendentes são desconhecidos (fundadores), é utilizada como referência para posteriores comparações com a população sob estudo e tem coeficiente de endogamia igual a zero.

Fletcher (1946), investigando a origem do *Tennessee Walking Horse*, advertiu que a endogamia foi crescente desde a fundação da raça (1,24%) até 1940 (3,62%). Na ocasião, o autor concluiu que os animais da referida raça foram um pouco mais endogâmicos que animais de outras raças de cavalos leves. O mesmo autor encontrou para outra raça americana, Quarto de Milha, coeficientes de endogamia de 1,7, 0,86, 1,64 e 1,75% para animais nascidos antes de 1930, e para aqueles nascidos em 1935, 1940 e 1941, respectivamente.

Gazder (1954), estudando o cavalo Árabe criado nos Estados Unidos, verificou coeficiente médio de endogamia de 1,7, 2,84, 2,62 e 1,47% nos

anos de 1947, 1948, 1949 e 1950, respectivamente. A endogamia esperada foi menor do que a observada, indicando a prática deliberada de acasalamentos entre parentes.

Em estudo realizado com dois plantéis da raça Mangalarga Marchador, Gomes (1959) encontrou endogamia média de 6,5% na Fazenda Abaíba e de 16,4% na Fazenda da Escola Superior de Agricultura (ESA) da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais. Já o parentesco médio das 30 éguas da Fazenda Abaíba foi de 22,9 % e das 14 éguas da ESA foi 30,6%, sendo que os animais desta última vieram da fazenda anterior.

Moureaux *et al.* (1996) observaram valores médios de endogamia nos cavalos Puro-Sangue Inglês (1,02%), Trotador Francês (1,86%), Árabe (3,08%), Anglo-Árabe (1,17%) e Sela Francês (0,7%). Klemetsdal (1993) observou aumento do nível de endogamia de 0,07%, o que considerou evidência de acasalamentos em linha, na raça Norueguesa de Trotadores, e concluiu que essa endogamia foi devida, provavelmente, ao aumento do parentesco médio dentro da população. O coeficiente médio de endogamia aumentou linearmente nos últimos 35 anos e, nos animais nascidos em 1985 e 1986, na raça de Trotadores Noruegueses, foi de 5,8% (KLEMEDSTAL, 1993; 1998). Também o Jumento Catalão apresentou semelhante coeficiente de endogamia, 5,9% (JORDANA *et al.* 1998).

Em cavalos da raça Andaluz, Valera *et al.* (1998) encontraram endogamia média de 11,7%, sendo que 82,0% dos animais eram endogâmicos, com F médio de 14,3%. Observaram também que 43,6% da

população apresentaram F entre 10 e 20%.

Na raça de pôneis espanhóis Asturcon, Dunner *et al.* (1998) verificaram coeficiente médio de endogamia de 2,17%. Quando foram considerados somente animais que deixaram descendentes e aqueles com mais de uma geração conhecida, este valor foi de aproximadamente 10%. Os autores consideraram esse valor de endogamia extremamente elevado, quando comparado com os de outras raças.

Costa *et al.* (1998) observaram que, em pôneis da raça Piquira, o coeficiente médio de endogamia foi de 0,08%, visto que apenas 4,5% da população apresentaram endogamia diferente de zero. Procópio *et al.* (2000) constataram, em animais Campolina, que a raça se encontra ainda em processo de formação com 6,5 gerações e que 15,2% dos animais pertenciam à geração-base e apenas 5,6% acima da quinta geração. O coeficiente médio de endogamia dos animais endogâmicos foi de 6,1%, com incremento de 1,9% por geração. Em estudo mais recente na mesma raça, Laat (2001) encontrou coeficiente médio de endogamia de 3,7% na população atual.

Dias *et al.* (2000) encontraram, em animais da raça Brasileiro de Hipismo, coeficiente de endogamia próximo de zero. Esse baixo coeficiente médio de endogamia encontrado pode ter ocorrido pela existência de apenas 151 animais endogâmicos na população do total de 11.508 animais. Dentro da população endogâmica, o coeficiente individual variou de 0,031 a 0,250, média de 0,117, sendo a distribuição entre machos e fêmeas da raça bastante homogênea. O pequeno número de animais endogâmicos deveu-se à recente

formação do Brasileiro de Hipismo e ao grande número de raças e acasalamentos utilizados.

Na raça Mangalarga Marchador, o coeficiente médio de endogamia foi 1,31% para toda a população, e diferente de zero para 64.559 animais ou 22,6% da população total registrada de animais Mangalarga Marchador. Nesses animais endogâmicos, o coeficiente médio de endogamia foi 5,7% com máximo de 46,9% (COSTA, 2002).

Em éguas Puro-Sangue Inglês criadas no Brasil, Abrahão *et al.* (2002) observaram coeficiente de endogamia de 0,8%, com mínimo de 0,1% e máximo de 12,7%. Os autores ressaltaram que os baixos níveis encontrados não refletiram corretamente os níveis reais de endogamia no rebanho de fêmeas nacionais, uma vez que a maioria das éguas avaliadas possuía genealogia somente até bisavós e apenas 15,5% dos animais incluíam informações até trisavós.

Mota *et al.* (2004) avaliaram a endogamia da população de animais inscritos na Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga no período de 1936 a 2003. A matriz de parentesco envolveu 169.228 animais e, desse total, 148.986 ou 88,0% mostraram-se endogâmicos, sendo o F médio da população igual 0,054%. Considerando apenas os animais endogâmicos, a consanguinidade média atingiu 0,062%.

Sierszchulski *et al.* (2005), avaliando o cavalo Árabe criado na Polônia, encontraram um coeficiente de endogamia médio de 0,88% para a

população em geral e 2,84% para 233 animais endogâmicos. Em nove éguas, o coeficiente de endogamia excedeu os 12%.

Em criações animais de diversas espécies domésticas, pesquisas indicaram que a consanguinidade excessiva acarretou diminuição nos índices produtivos e, principalmente, reprodutivos dos rebanhos. Este decréscimo no valor fenotípico médio da população denominado depressão endogâmica, que resulta do aumento da homozigose, não em caracteres de herança simples, mas em características de herança poligênica, onde os efeitos dos alelos indesejáveis, embora pequenos e menos perceptíveis, quando considerados coletivamente, podem diminuir o desempenho médio da população (FALCONER E MACKAY, 1996).

A depressão endogâmica causa redução na lucratividade da atividade produtiva e reprodutiva. Desse modo, o nível de endogamia nos rebanhos deve constituir uma preocupação constante, uma vez que os modernos programas de seleção identificam acuradamente famílias com potencial genético superior e tecnologias reprodutivas são usadas eficientemente na difusão desses genótipos pela população (WEIGEL e LIN, 2000).

As possíveis causas da depressão endogâmica são: segregação de genes recessivos que só possuem efeitos desfavoráveis em estado de homozigose; frequências reduzidas de genótipos heterozigotos (havendo sobredominância, onde a redução da heterozigose se associa a uma menor viabilidade); e interação entre genes situados em diferentes locos, ou seja, efeito epistático (PENNA, 1990).

A detecção da depressão endogâmica depende da acurácia das estimativas da endogamia (CASSEL *et al.*, 2003). *Pedigrees* incompletos podem subestimar a endogamia e o parentesco, porque as potenciais contribuições dos ancestrais desconhecidos são ignoradas (VAN RADEN, 1992). Da mesma forma, ao se variar o ano da população-base para mais recente, menores estimativas de endogamia são obtidas (YOUNG e SEYKORA, 1996). “Pedigrees” com informações errôneas também afetam as estimativas de endogamia.

Embora esteja associado à redução no mérito fenotípico dos animais, o acasalamento entre parentes é uma prática frequentemente usada por criadores de raças puras. Em equinos, vários estudos evidenciaram a existência de depressão em rebanhos endogâmicos sobre características ligadas ao desempenho reprodutivo (KLEMETS DAL e JOSON, 1989).

Radomska *et al.* (1983), avaliando animais da raça Árabe, concluíram que o nível de endogamia superior a 5% teve impacto negativo sobre a reprodução, peso corporal e algumas características morfométricas. Todavia, Chmiel *et al.* (2001) verificaram efeito positivo da endogamia sobre o desempenho de características morfométricas de cavalos Árabes. No grupo de 685 cavalos, as mais elevadas medidas morfológicas foram encontradas nos animais com coeficiente de endogamia superior a 10%.

Cunningham (1991), em Puro-Sangue Inglês, encontrou endogamia de 12,5%. O autor comparou a taxa de nascimento de animais com diferentes níveis de endogamia e observou decréscimo de 7% para cada 10% de

aumento da endogamia.

#### **2.4 Tamanho Efetivo**

Tamanho efetivo de população representa o número de indivíduos que contribuem efetivamente para a variância de amostragem, ou taxa de consanguinidade, desde que acasalados de acordo com as premissas da população ideal que podem ser, segundo Falconer (1981), resumidas simplesmente no seguinte: “é aquela na qual a variação de amostragem é tão pequena que pode ser desconsiderada”.

Para melhor entendimento de seu efeito sobre a frequência gênica, deve-se definir tamanho ideal e tamanho efetivo de população. A importância destes conceitos torna-se mais clara à medida que se leva em consideração o que é uma amostra de genes de uma determinada população que será transmitida à próxima. Assim, a frequência gênica na progênie será influenciada pela variação amostral que será tanto maior quanto menor for o número de pais (EUCLIDES FILHO, 1995).

Os aspectos populacionais dos equinos, como os relacionados ao tamanho efetivo da população e à endogamia, apresentam peculiaridades devidas ao processo de seleção e às técnicas de reprodução assistida. Os avanços recentes envolvendo o uso de ovulação múltipla, transferência de embriões, fertilização *in vitro* (Fiv) e inseminação artificial são alguns aspectos que tendem a acelerar a perda de variabilidade genética na

população selecionada, bem como o tamanho efetivo da população (BJIMA E WOOLIAMS, 2000).

O tamanho efetivo de uma população geralmente difere do real número de indivíduos dessa população (o tamanho efetivo é quase sempre menor). Isto ocorre porque nenhuma população real obedece a todos os pressupostos de uma população idealizada (organismo diplóide, reprodução sexuada, gerações não sobrepostas, subpopulações com tamanhos constantes e acasalamento ao acaso, ausência de mutação e de seleção) (HARTL e CLARK, 1989).

O número de animais em idade reprodutiva é geralmente maior do que o número de indivíduos que realmente transmitem seus genes para as próximas gerações. Isto ocorre porque nem todos os indivíduos têm a mesma chance de deixar descendentes (HARTL e CLARK, 1989).

Consoante Falconer e Mackay (1996), o meio mais conveniente para se aproximar, com desvio, da estrutura de uma população em equilíbrio, é expressá-la em termos do número efetivo de indivíduos ou do tamanho efetivo da população ( $N_e$ ) que pode ser obtido a partir da variância ou taxa de endogamia. Porém, em populações de animais domésticos, os sexos têm números efetivos diferentes, pois existem mais fêmeas do que machos. Sendo assim, o tamanho efetivo da população é calculado de acordo com o número de machos e de fêmeas na população. O  $N_e$  pode ser calculado de acordo com a fórmula:



$$N_e = (4 N_m * N_f) / (N_m + N_f),$$

Sendo  $N_m$  o número total de machos e  $N_f$  o número total de fêmeas.

O tamanho efetivo também pode ser estimado pelo coeficiente de endogamia, já que  $N_e$  também poderia ser definido como o número de indivíduos capazes de originar a mesma taxa de endogamia se eles se acasalassem em uma população ideal (FALCONER e MACKAY, 1996), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\Delta F = 1/2 N_e$$

## 2.5 Características Morfométricas

A estabilização de uma raça equina significa que esta se enquadra em um padrão zootécnico geral, em que sua conformação deve se localizar próximo ao ideal para a finalidade a que se dispõe (NETO, 2005). Segundo Barbosa (1993), as partes do animal devem ser analisadas isoladamente, cada uma sendo avaliada por sua função na dinâmica e na harmonia do corpo do animal como um todo.

A função à qual o cavalo se destina requer uma conformação apropriada que, por sua vez, definirá em grande parte seu padrão morfológico (INGLÊS *et al.*, 2004).

Além disso, as medidas das diversas regiões do corpo do cavalo são úteis também para cálculos de índices, que permitem a apreciação das aptidões na escolha de espécimes destinados à reprodução e na seleção de diferentes tipos, de acordo com a utilização, isto é, se é de sela, de carga ou de tração (RIBEIRO, 1989).

Lage (2001) afirmou que animais de sela podem enquadrar animais de corrida, salto, polo, passeio ou serviço. Esse autor citou ainda que não existe literatura científica com estudos descrevendo critérios objetivos para o julgamento da conformação dos cavalos marchadores sendo, portanto, empregadas terminologias, conceitos e descrições sem paralelo quantitativo.

O comprimento da cabeça é uma variável importante, pois é na cabeça que se avalia a expressão racial dos animais. Uma cabeça de comprimento desproporcional ao corpo pode descaracterizar o animal racialmente, mesmo que ele possua ótima conformação das outras partes do corpo (CABRAL *et al.*, 2004). De acordo com Borton *et al.* (1979), a cabeça é a primeira parte a ser observada no cavalo e deve ser leve e proporcional ao tamanho do corpo.

Em uma concepção moderna de julgamento, relacionando forma e função, o pescoço é uma das regiões mais importantes do equino. Se o pescoço apresenta limitação de comprimento, o alcance dos membros anteriores será restringido, afetando negativamente a amplitude das passadas, um cavalo de pescoço curto, que geralmente também apresenta espáduas curtas, terá um deslocamento curto dos membros anteriores, sendo

menos apto para utilizar o trem anterior com versatilidade. Por outro lado, nos animais de pescoço excessivamente longo, os músculos tendem ao subdesenvolvimento, estando, desta forma, mais propensos à fadiga (NETO, 2005). Geralmente um cavalo de musculatura débil no pescoço tende a cansar mais rapidamente, carregando a cabeça em uma posição mais baixa, o que resultará em um deslocamento irregular e pouco produtivo de seus membros anteriores (ANDRADE, 2002). Vale (1984) ressaltou que pescoços muito curtos tendem a ser pouco flexível, o que se torna característica desvantajosa para os animais do tipo sela.

Em relação ao tórax, quanto maior for à amplitude do tórax e o arqueamento das costelas, maior será a área disponível para abrigar todo o sistema cardiorespiratório do cavalo, favorecendo seu melhor funcionamento. A capacidade torácica é medida pela profundidade e não pela largura do tórax. As costelas, sendo longas e bem arqueadas, indicam um perímetro torácico desejável (NETO, 2005).

Com relação à altura da cernelha, na raça Mangalarga Marchador, é ideal que esteja entre 147 e 157 cm, nos machos, e 140 e 154 cm, nas fêmeas (ABCCMM, 1991). Sua relação com a altura de garupa deve ser de igualdade tendo em vista que um cavalo “menso” (com garupa mais alta que a cernelha) tem os apoios dos seus anteriores no solo mais contundentes, o que se traduz em sensível desconforto ao cavaleiro (NETO, 2005).

Santos (1981) afirmou que, para um cavalo ser bem proporcionado, é necessário que o dorso-lombo seja relativamente curto, enquanto a espádua e

a garupa sejam longas. Por outro lado, Torres e Jardim (1992) afirmaram que, quando uma espádua é curta e a garupa breve, o dorso-lombo tende a ser comprido e defeituoso o que torna o animal impróprio para qualquer tipo de serviço.

A garupa deve ser ampla, longa, proporcional e coberta por musculatura sólida e bem desenvolvida. O grande comprimento da garupa é uma beleza absoluta, relacionando-se à impulsão e velocidade no cavalo. A garupa deve igualar seu comprimento e largura, porém não exceder certo limite, pois o excessivo afastamento das articulações coxo-femorais torna a marcha oscilante. A garupa estreita é um defeito porque implica em fraco desenvolvimento muscular, restringindo a amplitude dos posteriores (VALE, 1984).

De todas as partes do cavalo atleta, talvez as espáduas sejam as mais importantes, devido à influência positiva ou negativa que podem exercer sobre as diversas fases da locomoção. De acordo com Inglês *et al.* (2004), devem ser longas, oblíquas, bem definidas, musculosas e de amplos movimentos. Esta morfologia favorece a amplitude das passadas dos membros anteriores. Espáduas curtas restringem a amplitude da passada. Um bom comprimento das espáduas está associado também a uma boa altura de costados e projeção de cernelha (VALE, 1984).

Vale (1984) e Barbosa (1993) citaram que um bom perímetro da canela é dado não só pelo volume do osso, mas também pelos tendões, que

devem ser firmes e bem implantados, o que garante bom desenvolvimento dos músculos e garantia de solidez da região.

Estudos envolvendo medidas lineares de cavalos adultos de raças nacionais foram explorados. Barbosa (1993) realizou estudo morfométrico na raça Mangalarga Marchador e avaliou a conformação de animais acima de 36 meses, com dados referentes a, aproximadamente, 57% do total de animais registrados em livros fechados da raça, de 1988 até 1992. Seu estudo revelou, para 2806 machos e 16931 fêmeas, respectivamente, as seguintes médias das medidas lineares: 150 cm e 146 cm para altura de cernelha, 149cm e 146cm para altura de garupa, 21 cm e 20 cm para largura de cabeça e 50 cm para largura da garupa, 174 cm e 172 cm para perímetro de tórax, 18 cm e 17 cm para perímetro de canela, 58 cm e 57 cm para comprimento de cabeça, 62 cm e 60 cm para comprimento de pescoço, 51 cm e 53 cm para comprimento de dorso-lombo, 52 cm e 51cm para comprimento de garupa, 54 cm e 52 cm para comprimento de espádua e 151cm e 148 cm para comprimento de corpo.

Zamborlini (1996), utilizando as mesmas medidas empregadas por Barbosa (1993), realizou um estudo genético quantitativo das medidas lineares da raça Mangalarga Marchador. Foram avaliadas características de 12524 registros obtidos dos Livros de Registros Genealógicos entre os anos de 1989 e 1993. Como conclusão, o autor indicou que é possível obter respostas positivas à seleção destas características, em função das

estimativas de herdabilidade para as medidas corporais terem valores médios a altos.

Em análise multivariada das medidas morfométricas de cavalos da raça Mangalarga Marchador, Pinto (2003) procedeu à mensuração de animais em várias fases de vida, inclusive adultos. Em relação a estes últimos, foram aferidas as alturas de cernelha, garupa e costado, os comprimentos do corpo, da garupa, do dorso-lombo, da escápula, do pescoço, da cabeça e dos cascos anterior e posterior, as larguras da cabeça, do peito e entre ancas, as distâncias entre a ponta da escápula e o boleto, entre o codilho e o solo, entre o codilho e o joelho, entre o joelho e o boleto, entre a soldra e o jarrete e entre o jarrete e o boleto, além dos perímetros do tórax, antebraço, joelho, boleto e canela, num total de 25 medidas lineares, das quais as mais importantes foram 150cm para altura de cernelha, 148cm para altura de garupa e 154 cm para comprimento de corpo, para os machos.

Em relação às raças estrangeiras, Oom e Ferreira (1987), trabalhando com a raça da Coudelaria Alter do Chão, observaram que as medidas de maior interesse dentre os machos foram: altura da cernelha, altura do dorso, altura da garupa, altura do costado, comprimento da cabeça, comprimento do pescoço, comprimento da espádua, comprimento da garupa, comprimento do corpo, largura da cabeça, largura do peito, largura da garupa, perímetro do tórax e perímetro da canela, com as seguintes médias 159; 151; 159; 75; 61; 62; 67; 54; 159; 20; 46; 55; 187 cm, respectivamente.

## 2.6 Eficiência Reprodutiva

A égua é um animal de comportamento poliestral estacional, que no período de 12 meses apresenta distintas fases quanto ao ciclo reprodutivo (GINTHER, 1974). Sabe-se que há variação sazonal do ciclo estral em éguas, mas que nem todas entram em anestro estacional no inverno (GINTHER, 1974; DOWSETT *et al.*, 1993). O modelo reprodutivo sazonal é resultado do ritmo circanual endógeno, moldado por fatores ambientais externos como o fotoperíodo, temperatura, nutrição e condição corporal.

O padrão geral da sazonalidade é de pouca, ou nenhuma ovulação durante o inverno, a atividade aumenta transicionalmente na primavera, atinge o máximo durante o verão e diminui progressivamente no outono. A baixa incidência de ovulações nos meses de inverno (menos de 20% em diversos estudos com diferentes raças) reflete períodos anovulatórios de diferentes durações entre indivíduos, combinado com ovulações ininterruptas durante o ano por algumas éguas. A evolução da sazonalidade reprodutiva equina combina os 11 meses de período gestacional, e a necessidade do parto acontecer quando a oferta de comida e as condições ambientais são ótimas para a sobrevivência e desenvolvimento do potro (GINTHER *et al.*, 2004).

A eficiência reprodutiva tem um significado amplo e de difícil caracterização, porque se relaciona com todas as fases da vida do animal, desde sua fecundação até o nascimento e a morte. Nas fêmeas, a eficiência

reprodutiva abrange, entre outros, os seguintes eventos: puberdade, ovulação, regularidade de ciclos estrais, idades à primeira concepção e primeiro parto, período de serviço, intervalo de partos, número de crias produzidas ao longo da vida útil, longevidade e facilidade de parição (GINTHER *et al.*, 2004).

Dos maiores problemas técnicos encontrados na criação de equinos, tem sido a baixa eficiência reprodutiva, consequência da baixa fertilidade e alta mortalidade, resultando em uma baixa produtividade (BLANCHARD e VARNER, 1993).

A identificação das causas que contribuem para esta baixa eficiência reprodutiva, assim como as medidas capazes de contribuir, efetivamente, para maior desempenho reprodutivo do rebanho, é um aspecto de grande importância para maior produtividade do rebanho (BLANCHARD e VARNER, 1993).

### **2.6.1 Idade ao Primeiro Parto**

A idade ao primeiro parto (IPP) constitui-se em característica importante na avaliação do desempenho reprodutivo das éguas. No entanto, sua baixa herdabilidade indica que sua incorporação em programas de melhoramento genético resultaria em pequena resposta à seleção, exigindo que os reprodutores tivessem grande número de filhas avaliadas para que os



valores genéticos apresentassem suficiente confiabilidade (MOTA *et al.*, 2007).

As deficiências de alimentação, de manejo e as doenças são as principais causas que contribuem para elevar a idade ao primeiro parto. A idade ideal ao primeiro parto nos equídeos é de 4 anos; porém, as fêmeas, em condições tropicais e subtropicais apresentam IPP acima de 4 anos, sendo, assim, consideradas tardias segundo Campos *et al.* (2007).

Longlois (1976), avaliando animais da raça Puro-Sangue Inglês, encontrou idade ao primeiro parto próximo a 8 anos de idade, visto que nesta raça tem-se pouca ou nenhuma pressão de seleção sobre a fertilidade e, além disto, é o desempenho em pista destes animais que direciona os acasalamentos. Entretanto, em equinos da raça Lusitana, Valera *et al.* (2000) encontraram IPP de 6,89 anos.

Mota *et al.* (2007) encontraram idade à primeira parição de 6,01 anos na raça Mangalarga Paulista, com desvio-padrão de 1,53 anos, mínimo de 3,01 e máximo de 12,9 anos. Já Campos *et al.* (2007), avaliando os equinos do Exército Brasileiro, encontraram a idade ao primeiro parto de 7,17 anos, valor este superior ao sugerido como ideal pelos mesmos autores.

### **2.6.2 Período de Serviço**

O período de serviço é o intervalo compreendido entre o parto e a fertilização do óvulo após a cobrição. Caso a fecundação ocorra no primeiro

cio pós-parto, denominado de “cio do potro”, o período de serviço será o mais curto possível e proporcionará um intervalo de partos de 1 ano (BLANCHARD e VARNER, 1993).

Torna-se de extremo interesse econômico para o criador a produção de uma cria/ano já que o período de gestação da égua dura 336 dias, em média, sobrando menos de um mês para a cobertura, para que a égua tenha uma cria/ano. Entre todas as espécies de animais domésticos de médio a grande porte, a égua apresenta o menor intervalo pós-parto, ou seja, o período compreendendo entre a parturição e a reconstituição do trato genital feminino para uma nova concepção e consequente prenhez (NAGY *et al.*, 1998).

A égua apresenta rápida involução uterina no pós-parto. Sendo que doze horas após a expulsão do feto, o corno gestante apresenta apenas 1,5 vezes o tamanho do não\_gestante. Entre os dias 4 e 7, o epitélio luminal apresenta-se intacto, desaparecem as dilatações das glândulas endometriais, completando-se a reabsorção das microcarúnculas no dia 7. Em torno do 14º dia, o endométrio pode apresentar aparência histológica de útero normal pré-gestante (BLANCHARD e VARNER, 1993).

O cio do potro ou o primeiro estro da égua após o parto ocorre em 45% das éguas com 9 dias, e em 93% com 15 dias pós-parto (LEWIS, 2000). De acordo com o autor, apesar das taxas de concepção serem de 11 a 33% inferiores nas éguas acasaladas no cio do potro do que nas acasaladas mais tarde, as perdas embrionárias não são diferentes. Recomenda-se que o cio do

potro seja utilizado se não houver nenhum comprometimento do sistema reprodutivo da égua. Ainda segundo Lewis (2000), a utilização do cio do potro pode reduzir o período de serviço e, conseqüentemente, aumentar a eficiência reprodutiva.

Observando o desempenho reprodutivo de 154 éguas da raça Puro-Sangue Inglês, Lewis e Hyland (1991) constataram que de 96 éguas cobertas no cio do potro e 58 éguas cobertas no cio subsequente, a taxa de prenhez foi de 83,3 e 89,7%, respectivamente. Além disso, o percentual de morte embrionária antes e depois dos 45 dias foi de 10 e 9,3% para éguas cobertas no cio do potro e de 3,9 e 3,6% para éguas cobertas no cio subsequente induzido por prostaglandina. Ainda nesta ordem, a taxa de serviço por concepção foi de 1,7 e 1,4, respectivamente.

Trabalhando com éguas da raça Brasileiro de Hipismo, Caldas *et al.* (1994) registraram, durante uma estação de monta, uma taxa de prenhez de 81,25%. Contudo, Camillo *et al.* (1997) observaram uma taxa de prenhez em éguas inseminadas no cio do potro de 71,9%, cerca de 13% menor (porém, não estatisticamente diferente) do que a taxa de prenhez (84,6%) de éguas inseminadas no segundo ciclo pós-parto, e semelhante à taxa de prenhez no primeiro e segundo ciclos de éguas não lactantes (77,8 e 75,7%, respectivamente).

Carvalho *et al.* (2001) compararam as coletas de embriões de éguas paridas no "cio do potro" (n=19) com coletas de éguas solteiras (n=18). Os autores não observaram diferenças entre os grupos nas taxas de recuperação

de embriões (57,9 e 50,0%); no dia da coleta (idade do embrião), 7,84 e 7,66; na duração da coleta (8,63 e 9,00 minutos); na recuperação do meio de lavagem (1921 e 1934 mL); no tamanho do embrião com sete dias (0,42 e 0,44 mm); no tamanho do embrião com oito dias (1,11 e 1,66 mm); na condição do embrião (3,81 e 3,55); no intervalo do início do cio à ovulação (6,44 e 5,66 dias); e no diâmetro do folículo à ovulação (38,76 e 37,55 mm) para éguas paridas no "cio do potro" e solteiras, respectivamente.

### **2.6.3 Intervalo de Partos**

O intervalo de partos (IDP) é constituído, reprodutivamente, pelos períodos de serviço e de gestação e, produtivamente, pelos períodos de amamentação e seco, sendo que o intervalo de partos depende de práticas de manejo, seja nutricional ou sanitário. Quanto maior for o IDP, menor será a produtividade do animal, acarretando prejuízos ao comprometer a eficiência reprodutiva do rebanho. O IDP é o termômetro fisiológico da reprodução, pois um problema ocorrido no passado pode refletir nessa fase e, conseqüentemente, na relação custo-benefício. Intervalos de partos acima de 365 dias comprometem bastante a eficiência reprodutiva do rebanho equino (DIAS *et al.*, 1998).

O IDP ótimo seria anual, considerando o período gestacional relativamente constante e longo na égua, com média de 11 meses, sendo

necessário realizar manejo intensivo no período pós-parto para que se possa obter um IDP ideal (NAGY *et al.*, 1998).

Existem poucos trabalhos na literatura sobre o intervalo de partos de equinos, nos quais as médias relatadas para esta característica variaram entre 364,5 a 597,7 dias (DIAS *et al.*, 1998).

#### **2.6.4 Duração da Gestação**

A gestação pode ser definida como o intervalo compreendido entre a fecundação do óvulo e a expulsão do (s) feto (s). Este período é marcado por adaptações progressivas do organismo materno como aumento de volume do útero, alterações circulatórias, endócrinas, excretoras e do trato gastrointestinal e mediado por hormônios da mãe e da placenta que permitem ao organismo materno reconhecer a presença do feto (CROWELL-DAVIS e HOUPT, 1986).

A duração da gestação é afetada por fatores genéticos, climáticos e nutricionais (CROWELL-DAVIS e HOUPT, 1986). Na espécie equina, a duração da gestação varia entre e dentro de raça. O manejo também pode ser responsável por essa variação. A idade da égua e o sexo da cria foram apontados como fatores que influenciam a duração da gestação (ROPIHA *et al.*, 1969).

Na raça Árabe, foram descritos valores mínimos de duração da gestação de 330,0 dias (PONOMARENKO, 1991) e máximos de 341,7 dias

(VIVO *et al.*, 1984). No Brasil, Unanian (1991), ao estudarem a duração da gestação em 23 éguas da raça Puro-Sangue Inglês e em 20 Árabes mestiças, observaram médias de  $330 \pm 6,35$  (307 a 363) e  $337,5 \pm 2,47$  (317 a 361), respectivamente.

Valente (2006), em éguas Puro-Sangue Inglês, verificou influência da idade sobre a duração da gestação (Tab. 1). A duração da gestação de éguas com até quatro anos de idade foi mais longa do que a de éguas mais velhas. A maior duração de gestação em éguas jovens pode estar associada à distribuição dos recursos biológicos disponíveis entre a gestação e o término de desenvolvimento corporal da égua, o que resultaria na necessidade da permanência mais longa do feto no útero materno, até atingir o desenvolvimento fisiológico necessário ao nascimento (ROPIHA *et al.* 1969).

**TABELA 1** Duração da gestação (média  $\pm$  desvio-padrão) em éguas da raça Puro-Sangue Inglês de acordo com a faixa etária

| Faixa etária                      | Nº. animais | Duração da gestação |
|-----------------------------------|-------------|---------------------|
| Jovens ( $\leq 4$ anos)           | 23          | $335,00 \pm 8,90a$  |
| Adultas ( $5 \leq x \leq 9$ anos) | 66          | $330,56 \pm 11,98b$ |
| Velhas $\geq 10$ anos             | 58          | $328,45 \pm 6,59b$  |

Letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste *t*.

Fonte: Valente *et al.* (2006)

Valente (2006), estudando um rebanho de éguas Puro-Sangue Inglês, não encontrou diferença na duração da gestação em razão do sexo da cria (Tab. 2), resultado também observado em éguas da mesma raça por Vivo *et al.* (1984).

**TABELA 2** Duração da gestação (média  $\pm$  desvio-padrão) das éguas da raça Puro-Sangue Inglês, de acordo com o sexo da cria

| Sexo da cria | Duração da gestação | Coefficiente de variação % |
|--------------|---------------------|----------------------------|
| Macho        | 330,40 $\pm$ 09,05  | 2,7                        |
| Fêmea        | 330,44 $\pm$ 10,52  | 3,2                        |

Fonte: Valente *et al.*(2006)

Para cumprimento das finalidades previstas no Serviço de Registro Genealógico do Cavalo Mangalarga Marchador, é feito o controle da padreação, da gestação, do nascimento, da identificação e da filiação de animais em livros e impressos apropriados. Não são inscritos no Serviço de Registro Genealógico do Cavalo Mangalarga Marchador os produtos que venham a nascer em data incompatível com a data da cobrição, tomando-se como base o período mínimo de gestação de trezentos e dez dias e máximo de trezentos e sessenta e cinco dias contados a partir do último salto do reprodutor, no caso de monta controlada (ABCCMM, 1991).

### **2.6.5 Intervalo de Gerações**

O intervalo de gerações mede o tempo necessário para que os genes sejam transferidos dos pais aos filhos sendo, portanto, de grande importância no progresso genético das características selecionadas (PEREIRA, 2004).

O intervalo médio de geração é calculado pela média de idade dos pais quando nascem os filhos. Não depende apenas da taxa reprodutiva dos pais, que varia de acordo com a espécie, mas de fatores como a idade em que os criadores decidem expor os animais à reprodução, o desempenho dos animais em competições e a idade em que serão aprovados pelas associações de raça (LUSH, 1964).

Na tabela 3 são apresentados intervalos de gerações para algumas raças, de acordo com diversos autores.



**TABELA 3** Intervalo de geração médio de garanhões e de éguas nas diferentes raças de equinos, segundo alguns autores

| Autor/Ano                     | Raça                  | Intervalo de gerações (ano) |           |       |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|-------|
|                               |                       | Médio                       | Garanhões | Éguas |
| Fonseca <i>et al.</i> , 1977  | Campolina             | 9,2                         | 6,6       | 11,6  |
| Uphaus e Kalm, 1994           | Hanoveriana           | 9,9                         | 10,7      | 9,1   |
| Moureaux <i>et al.</i> , 1996 | PSI                   | 10,6                        | 11,7      | 10,3  |
| Moureaux <i>et al.</i> , 1996 | Trotador francês      | 11,8                        | 13,1      | 10,8  |
| Moureaux <i>et al.</i> , 1996 | Sela Francesa         | 11,7                        | 11,9      | 10,9  |
| Bergmann <i>et al.</i> , 1997 | Pônei brasileiro      | 8,9                         | 8,8       | 8,9   |
| Dias, 1999                    | Brasileiro de Hipismo | 9,9                         | 10,4      | 9,3   |
| Costa <i>et al.</i> , 2000    | Pônei Piquira         | 8,8                         | 8,8       | 8,7   |
| Procópio, 2000                | Campolina             | 8,7                         | 8,3       | 9,1   |
| Costa, 2002                   | Mangalarga Marchador  | 8,9                         | 8,4       | 7,9   |

Fonte: Adaptado de Costa (2002)

O intervalo de geração é importante, pois interfere na resposta à seleção por unidade de tempo. O ganho genético é maximizado, no ponto ótimo da relação entre intensidade de seleção e o intervalo de geração. Quanto menor o intervalo de geração, melhor o ganho genético por unidade de tempo, porém também menor a intensidade de seleção, visto que a avaliação dos animais utilizados na reprodução é realizada com menor quantidade e qualidade de observações (FALCONER e MACKAY, 1996).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Foram coletadas as informações do arquivo zootécnicas dos animais da raça Mangalarga Marchador pertencentes ao Haras Catuni e Santa Helena, do início da formação do plantel até os dias de hoje. O arquivo continha 2196 animais e foram coletadas as seguintes informações:

1. Identificação dos animais (Nome e número do registro);
2. Data de nascimento do animal;
3. Identificação do pai;
4. Identificação da mãe;
5. Data de cobertura;
6. Data do parto;
7. Sexo do produto;
8. Mensurações constantes no registro genealógico;

Ao completarem 36 meses, os animais foram submetidos a exame zootécnico, por técnico credenciado pela ABCCMM, no qual constam a mensuração e a avaliação quanto à morfologia e andamento. Nesta avaliação zootécnica os animais foram mensurados com o auxílio de hipômetro metálico, empregando-se o sistema métrico e tendo como referência anatômica os pontos abaixo citados (BARBOSA, 1993; ZAMBORLINI, 1996):

1. Altura da cernelha (AC): distância vertical do ponto mais alto da região interescapular até o solo;

2. Altura da garupa (AG): distância vertical do ponto mais alto da garupa, no espaço definido pelo processo espinhoso de T5 - T6 sobre a tuberosidade sacral do íleo, até o solo;
3. Comprimento da cabeça (CC): distância entre a extremidade proximal da cabeça que coincide com a crista da nuca e a parte medial ou central da arcada incisiva inferior;
4. Comprimento do pescoço (CP): distância entre a parte cranial do arco dorsal do atlas e o terço médio das bordas craniais do músculo supraespinhal e da escápula;
5. Comprimento da garupa (CG): distância entre as partes cranial da tuberosidade ilíaca e a caudal da túbero-isquiática;
6. Comprimento da espádua (CE): distância entre a parte cranial do tubérculo maior do úmero e o ponto mais alto da região interescapular;
7. Comprimento do corpo (CCorp): distância entre a parte cranial do tubérculo maior do úmero e a tuberosidade isquiática;
8. Comprimento dorso-lombar (CD): distância entre o espaço interespinhal das extremidades dos processos espinhosos de T8 e T9 e a parte cranial do espaço entre as tuberosidades sacrais;
9. Largura do peito (LP): distância entre as partes craniais do tubérculo maior do úmero direito e esquerdo;
10. Largura da garupa (LA): distância entre as partes laterais das tuberosidades coxal do íleo;

11. Perímetro do tórax (PT): circunferência externa da cavidade torácica, mensurada com auxílio de fita métrica no nível do cilhado;

12. Perímetro de canela (PC): perímetro dos ossos metacárpicos: I, III e IV;

Os animais foram registrados de acordo com o Serviço de Registro Genealógico da ABCCMM, em seis categorias ou Livros, como descritos a seguir:

a) Livro 1 – Registro Provisório de Machos. Para animais do sexo masculino, com pais conhecidos e registrados em definitivo na ABCCMM.

b) Livro 2 - Registro Provisório de Fêmeas. Para animais do sexo feminino, com pais conhecidos e registrados em definitivo na ABCCMM.

c) Livro 3 – Registro definitivo de Machos em Livro Aberto. Para animais adultos do sexo masculino, sem genealogia conhecida.

d) Livro 4 – Registro definitivo de Fêmeas em Livro Aberto. Para animais adultos do sexo feminino, sem genealogia conhecida.

e) Livro 5 - Registro definitivo de Machos em Livro Fechado. Para animais acima de 36 meses, do sexo masculino, com genealogia conhecida e comprovada no registro provisório de machos.

f) Livro 6 - Registro definitivo de Fêmeas em Livro Fechado. Para animais acima de 36 meses, do sexo feminino, com genealogia conhecida e comprovada no registro provisório de fêmeas.

Foram utilizadas também informações de *pedigree* e de medidas morfométricas do arquivo zootécnico da ABCCMM, Principalmente,

daqueles animais mais velhos com dados incompletos no arquivo das Fazendas estudadas.

Para avaliar o efeito da endogamia sobre os índices reprodutivos como idade ao primeiro parto, duração da gestação e intervalo de parto dos equinos da raça Mangalarga Marchador, foram utilizadas as informações do arquivo zootécnico da Fazenda Catuni referentes às cobrições ocorridas no período de 22 de setembro de 2004 a 28 de janeiro de 2007, contendo a data de cobertura, de parto, datas de nascimento da mãe e sexo do animal.

Para o cálculo de intervalo de parto, outras datas de nascimento fora do período 22 de setembro de 2004 a 28 de janeiro de 2007 foram coletadas do arquivo zootécnico da ABCCMM.

A idade ao primeiro parto foi calculada pela diferença entre a data de nascimento da mãe e a data do primeiro parto. A duração da gestação foi obtida pela diferença da data de nascimento e a data de cobertura, enquanto os intervalos de partos foram obtidos pela diferença entre dois partos consecutivos.

### **3.1 Coeficiente de Endogamia, Tamanho Efetivo e Intervalo de Gerações**

Para a condução dos estudos, os nomes de identificação dos animais foram recodificados e ordenados de modo que os filhos tivessem sempre número maior que o de seus pais. Posteriormente, foram estimados os

coeficientes médios de endogamia. Para tanto, utilizou-se o programa MTDNRM (Multiple-Trait Derivative-Free Numerator Relationship Matrix), componente do sistema MTDFREML (Multiple-Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood) (BOLDMAN *et al.*, 1995).

O coeficiente de endogamia (F), proposto por Wright (1923), foi calculado pela seguinte fórmula:

$$F_X = \frac{1}{2} \sum \left( \frac{1}{2} \right)^n (1 + F_A)$$

em que:

$F_X$  = coeficiente de endogamia do indivíduo x;

n = número de gerações intercaladas que ligam os dois pais ao ancestral comum; e

$F_A$  = coeficiente de endogamia de cada ancestral comum.

Os efeitos da endogamia sobre as características morfométricas (Altura da cernelha (AC), Altura da garupa (AG), Comprimento da cabeça (CC), Comprimento do pescoço (CP), Comprimento da garupa (CG), Comprimento da espádua (CE), Comprimento do corpo (CCorp), Comprimento dorso-lombar (CD), Largura do peito (LP), Largura da garupa (LG), Perímetro do tórax (PT), Perímetro de canela (PC) e reprodutivas

(idade ao primeiro parto, intervalo de partos e duração da gestação) foram avaliados por meio de análise de variância, utilizando-se o procedimento PROC GLM disponível no pacote SAS® (SAS, 2004).

Para melhor compreensão do efeito da endogamia sobre as características estudadas, os coeficientes de endogamia (F) foram agrupados em 7 classes, como descritos a seguir:

**TABELA 4** Classes (CF) e Coeficientes (F) de endogamia

| CF | F       |
|----|---------|
| 1  | 0       |
| 2  | 0 a 5   |
| 3  | 5 a 10  |
| 4  | 10 a 15 |
| 5  | 15 a 20 |
| 6  | 20 a 25 |
| 7  | >25     |

O modelo geral utilizado para o estudo do efeito da endogamia sobre as características foi:

$$Y_{yjk} = \mu + E_i + S_j + I_i + R_k(i) + b_{1(ijk - \bar{i})} + e_{yjk}$$

Em que:

$Y_{yjk}$  = variável dependente, uma das medidas lineares e/ou índices reprodutivos;

$\mu$  = Média geral, associada à variável dependente;

$E_i$  = efeito da época do parto;

$S_j$  = efeito fixo do j-ésimo sexo do animal (j=1, macho e j=2, fêmea);

$I_i$  = efeito da idade da égua ao parto (i=2,5, 3...n);

$R_k(i)$  = efeito aleatório do k-ésimo reprodutor, pai do animal (j= 1, 2, 3,... n);

$b_1$  = coeficiente de regressão do termo linear da endogamia sobre as características morfométricas;

$e_{yijkl}$  = resíduo aleatório associado a cada observação.

Para as características em que o efeito da endogamia ( $p < 0,05$ ) foi significativo, efetuou-se análise de regressão.

O tamanho efetivo da população ( $N_e$ ) e a variação do coeficiente médio de endogamia esperado ( $\Delta F$ ), em relação ao  $N_e$ , foram obtidos de acordo com Falconer e Mackay (1996) como:

$$1/N_e = 1/4 N_m + 1/4 N_f$$

$$N_e = 1/2 \Delta F$$



$$N_e = (1 - F_{t-1}) / 2 (F_t - F_{t-1})$$

Em que,  $N_m$  e  $N_f$  são, respectivamente, os números de machos e de fêmeas em reprodução,  $N_t$  é o coeficiente médio de endogamia da população e  $F_{t-1}$  é o coeficiente médio de endogamia dos pais nos períodos analisados.

O intervalo médio de geração foi calculado de acordo com a expressão:

$$L = (L_m + L_f) / 2$$

Sendo:

$L$  = o intervalo médio de geração;

$L_m$  = a idade média dos pais quando nasceram os filhos

$L_f$  = a idade média das mães quando nasceram os filhos

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DO REBANHO**

Na Tabela 5 verifica-se a distribuição dos animais do plantel de acordo com o livro de registro. Nota-se que 27,31% dos animais estudados estão inscritos no Livro Provisório de Machos (LPM) e 14,14% no Livro Provisório de Fêmeas (LPF). Este valor é aproximadamente 50% dos machos controlados.

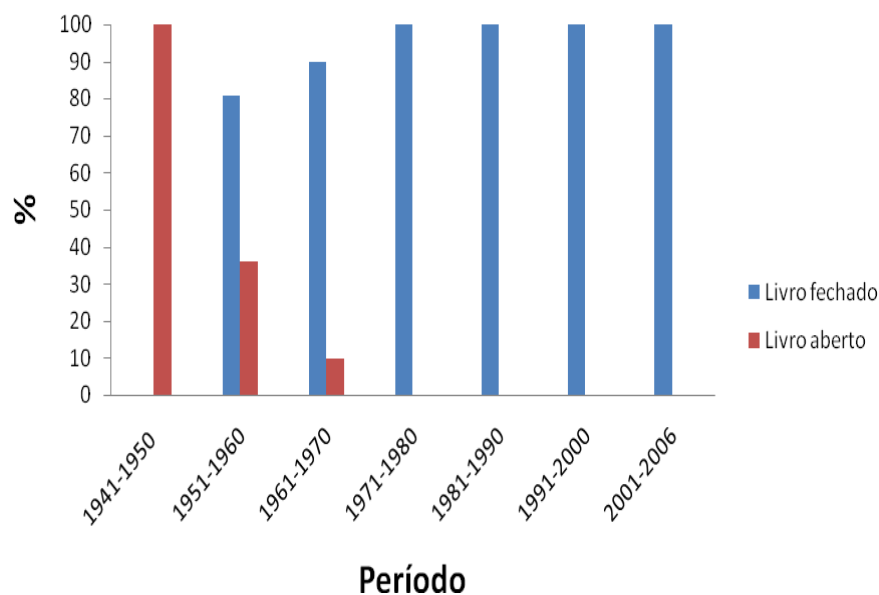
O oposto ocorreu quando apenas foram considerados os animais registrados no livro fechado. O número de machos inscritos em livro fechado equivale a 43,7% da população de fêmeas no mesmo livro. A maior pressão de seleção empregada no lado paterno pode explicar parte de tal contraste. Isto ocorre devido ao maior rigor no registro dos reprodutores já que, regra geral, os machos têm mais filhos / ano do que as fêmeas.

Costa (2002), trabalhando com os dados da ABCCMM, encontrou resultados para os machos de (36,0%), e para as fêmeas (26,75%) inscritos no livro fechado. Os machos sem origem conhecida, registrados em definitivo no livro aberto, representaram parcela pequena, 3,02%.

**TABELA 5** Distribuição dos animais da raça Mangalarga Marchador em criatório no Norte de Minas Gerais

| <b>Livro de registro</b> | <b>Número</b> | <b>%</b> |
|--------------------------|---------------|----------|
| Provisório de machos     | 597           | 27,31    |
| Provisório de fêmeas     | 309           | 14,13    |
| Aberto de machos         | 66            | 3,02     |
| Aberto de fêmeas         | 257           | 11,76    |
| Fechado de machos        | 272           | 12,44    |
| Fechado de fêmeas        | 623           | 28,50    |
| Castrado                 | 62            | 2,84     |
| Total                    | 2186          | 100,0    |

Na Figuras 1 é apresentada a distribuição de animais livro aberto e livro fechado, a cada período de 10 anos, com exceção do último período.



**FIGURA 1** Porcentagem de animais da raça Mangalarga Marchador em um criatório no Norte de Minas Gerais de acordo com o livro de registro.

Conforme a figura 1, verificou-se aumento do número de animais livro fechado, e concomitante diminuição do número de animais livro aberto. Sendo que em 1966 ocorreu o fechamento do livro aberto de machos, e em 1984 o de fêmeas, isso levou a uma diminuição do número de animais livro aberto atingindo percentual de zero na população atual e, conseqüentemente aumento da contribuição de animais livro fechado. Estes resultados indicaram uma melhor organização dos dados genealógicos da raça.

Na Tabela 6 observa-se a distribuição dos animais de acordo com o sexo. O número de fêmeas (54,48%) na população foi superior ao número de machos (45,52%). Este resultado pode ser explicado devido a uma pré-seleção feita pelos produtores. Resultados semelhantes aos encontrados por Costa (2000) para a raça Mangalarga Marchador, e Dias (1999) para Brasileiro de Hipismo.

**TABELA 6** Distribuição dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais de acordo com o sexo

| <b>Sexo</b> | <b>Número</b> | <b>%</b> |
|-------------|---------------|----------|
| Macho       | 1191          | 54,48    |
| Fêmea       | 995           | 45,52    |
| Total       | 2186          | 100,0    |

Na Tabela 7 é apresentada a distribuição dos animais da raça Mangalarga Marchador, de acordo com o mês de nascimento na Fazenda Catuni. A maior concentração de nascimentos, próximo a 86,04%, verificou-se nos meses de setembro a janeiro, sendo que 20,31% dos mesmos ocorreram em novembro, e o menor percentual (0,27%) foi em junho. As matrizes estão mais aptas a se empenharem nos meses de maior luminosidade e melhores condições nutricionais que ocorrem na primavera e no verão (GINTHER *et al.*, 2004). A égua é um animal de comportamento poliétrico estacional e no período de 12 meses apresenta distintas fases quanto ao ciclo reprodutivo.

**TABELA 7** Distribuição dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais de acordo com mês de nascimento

| Mês de nascimento | Número de animais | %      |
|-------------------|-------------------|--------|
| Janeiro           | 210               | 9,25   |
| Fevereiro         | 119               | 5,44   |
| Março             | 71                | 3,25   |
| Abril             | 28                | 1,28   |
| Maió              | 11                | 0,50   |
| Junho             | 6                 | 0,27   |
| Julho             | 7                 | 0,32   |
| Agosto            | 53                | 2,42   |
| Setembro          | 195               | 8,92   |
| Outubro           | 429               | 19,62  |
| Novembro          | 444               | 20,31  |
| Dezembro          | 391               | 17,89  |
| Sem data          | 220               | 10,15  |
| Total             | 2186              | 100,00 |

#### 4.2 Endogamia

O coeficiente médio de endogamia calculado para o plantel foi de 1,45%. Procópio *et al.* (2003) encontraram F médio para a raça Campolina de 0,6%, valor abaixo dos encontrados neste trabalho. Quando se avaliaram apenas os animais endogâmicos, o F médio foi de 5,28% (mínimo de 0,1 e máximo de 28,13%). Estes resultados estão abaixo daqueles relatados por Procópio *et al.* (2003) que, trabalhando com a raça Campolina, verificaram F de 6%; mas acima dos relatados por Costa *et al.* (2005) que, avaliando a raça Mangalarga Marchador, constataram o F de 5,0%. Os valores de F médio

geral encontrado na população estudada ainda podem ser considerados baixos, refletindo baixa ocorrência de acasalamentos entre parentes.

Os 2.186 indivíduos do arquivo foram agrupados em 7 classes de endogamia, segundo o coeficiente de endogamia individual apresentado. A distribuição dos dados nas diferentes classes está apresentada na Tabela 8, onde também são apresentados o número e o percentual correspondentes de indivíduos em cada classe.

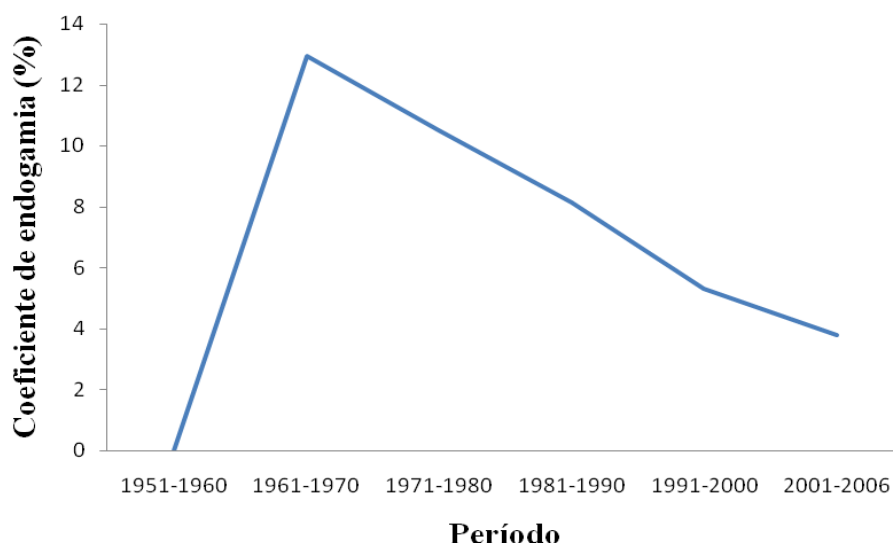
**TABELA 8** Número (N) e percentual (%) de indivíduos, coeficiente médio de endogamia (F) respectivos desvios-padrão (DP) e valores mínimo e máximo de F, em cada classe de F dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais

| Classe de F | N    | %     | Media  | DP    | Mínimo | Máximo |
|-------------|------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 0           | 1583 | 72,41 | 0      | 0     | 0      | 0      |
| 0 a 5       | 382  | 17,47 | 2.222  | 1.236 | 0.100  | 4.930  |
| 5 a 10      | 125  | 5,71  | 6.602  | 0.879 | 5.080  | 9.770  |
| 10 a 15     | 56   | 2,56  | 12.531 | 0.644 | 10.350 | 14.060 |
| 15 a 20     | 24   | 1,09  | 16.957 | 1.398 | 15.040 | 18.750 |
| 20 a 25     | 1    | 0,04  | 20.310 | -     | 20.310 | 20.310 |
| >25         | 15   | 0,68  | 25.626 | 1.295 | 25.100 | 28.130 |

Observa-se que da população 72,41% não apresentaram endogamia, 17,47% apresentaram endogamia de até 5,0%; 5,71% entre 5,0 e 10,0%; 2,56% com F entre 10,0 e 15,0%; 1,09% entre 15,0 e 20,0%. Os valores de F mantiveram níveis altos, para aproximadamente 4,37% da população analisada. De acordo com a literatura, níveis de F acima de 10% podem

provocar depressão endogâmica, isto é, diminuição das características morfométricas e reprodutivas.

Na Figura 2 é apresentada a curva de F a cada período de 10 anos.



**FIGURA 2** Curva do coeficiente médio de endogamia (F) dos animais da raça Mangalarga Marchador em um criatório no Norte de Minas Gerais.

Conforme a Figura 2, verificou-se que no período de 1951 a 1960, que corresponde ao período de início da formação do rebanho, o coeficiente de endogamia foi zero. Em contrapartida, o período de 1961 a 1970 apresentou-se com os maiores coeficientes de endogamia. Este maior valor



de  $F$  no segundo período é devido à intensa utilização dos reprodutores Pedra Estanho, Catuni El Toro, Catuni Ali Khan.

A partir do período de 1971 a 1980, verificou-se uma diminuição de  $F$ , que pode ser considerado resultado de um maior controle de acasalamentos.

#### **4.3 Tamanho Efetivo**

Do total de 995 machos, 13,60% ou 162 deixaram filhos. Dentre as éguas, do total de 1191, 58,19% ou 579 tornaram-se mães. O tamanho efetivo do rebanho de Mangalarga Marcador da Fazenda Catuni foi de 185,25 animais.

Como  $N_e$  representa o tamanho de uma população ideal, cuja composição genética é influenciada pelo processo aleatório do mesmo modo que uma população real, a relação  $N_e/N$  deve ser próxima de 1 e pode ser influenciada por qualquer fator que altere a variância do sucesso reprodutivo dos indivíduos (NUNEY, 1999).

No presente trabalho, com animais da raça Mangalarga Marchador criados na Fazenda Catuni no Norte de Minas Gerais, essa relação foi de 0,25, valor que nos mostra que há reprodutores sendo intensamente utilizados, o que pode contribuir para o aumento da taxa de endogamia do rebanho. Segundo Laa (2001), na raça Campolina, o  $N_e$  da população atual, calculado pelo número de machos e fêmeas, foi de 2.590 e a relação  $N_e/N$

diminuiu de 1,0 no primeiro grupo ancestral para 0,5 na população atual. Fonseca e Torres (1977), também na raça Campolina, verificaram variação dessa relação entre 0,6 e 0,8 para os quatro períodos analisados. Na raça Haflinger, Gandini *et al.* (1992) encontraram valores de  $Ne/N$  variando de 0,9 a 0,6, em quatro períodos de oito anos, e valores menores, quando se considerou a variação do número de descendentes por indivíduo. O valor da relação  $Ne/N$  da raça Mangalarga Marchador registrado neste trabalho foi inferior ao das demais raças pesquisadas.

#### **4.4 Intervalo Médio de Gerações**

A média de idade dos garanhões, quando nasceram seus filhos, foi de 9,06 com mínimo de 3,0 e máximo de 22 anos, enquanto para as mães foi de 8,90 anos (mínimo de 2,0 e máximo de 27,0 anos), proporcionando um intervalo médio de 8,98 anos (Tabela 9). Os resultados mostram éguas parindo com 2,0 anos e indo até aos 27,0 anos de idade. A reprodução de animais jovens não é recomendada porque a égua, fecundada na fase de crescimento (até os 30 meses) retira o alimento para a constituição do feto do próprio organismo e, conseqüentemente, atrapalha o seu desenvolvimento. Assim, a idade mais recomendada para o início da reprodução nas fêmeas é de 4 anos.

**TABELA 9** Intervalo de gerações dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais

| Intervalo de gerações (anos) | Média | Mínimo | Máximo |
|------------------------------|-------|--------|--------|
| Idade dos pais               | 9,06  | 3,0    | 22,0   |
| Idade das mães               | 8,90  | 2,0    | 27,0   |
| Intervalo médio              | 8,98  | -      | -      |

O intervalo médio de gerações da raça Mangalarga Marchador da Fazenda Catuni foi semelhante ao de Costa (2002) que, avaliando os animais da raça Mangalarga Marchador, constatou 8,9 anos, e foi semelhante também ao das outras raças nacionais já estudadas, como Campolina (8,7 anos, PROCÓPIO, 2000), Piquira (8,8 anos, COSTA (1997), mas foi inferior ao do Brasileiro de Hipismo com 9,9 anos (DIAS, 1999).

A idade média dos pais ao nascimento dos filhos, calculada em 9,06 anos, pode ser considerada alta, podendo levar também à redução do ganho genético por unidade de tempo. Além disso, a permanência de animais nos rebanhos por um maior período de tempo pode ampliar as chances de acasalamentos entre parentes, podendo aumentar o coeficiente de endogamia. Animais endogâmicos, que têm grande probabilidade de apresentarem depressão endogâmica nas características morfológicas e reprodutivas, também podem contribuir para os valores elevados da idade média dos pais ao nascimento dos filhos (PROCÓPIO, 2000).

Estes valores elevados de intervalo de gerações na espécie equina são explicados, em parte, pelo fato de que, independente da função, a escolha dos reprodutores muitas vezes é baseada em resultados de exposições e provas de marcha. Como a raça Mangalarga Marchador está em formação, possivelmente os garanhões que apresentam progênie com qualidade de marcha e/ou morfologia superiores são mais intensamente utilizados, normalmente até após a morte com o uso das biotecnologias disponíveis hoje.

#### **4.5 Efeito da Endogamia Sobre as Características Morfométricas e Reprodutivas**

##### **4.5.1 Características Morfométricas**

O efeito de reprodutor, pai do animal, foi importante fonte de variação ( $P < 0,05$ ) para todas as medidas lineares, exceto para altura na cernelha, altura na garupa e comprimento de cabeça. Resultados semelhantes aos encontrados por Costa (1997), avaliando os pôneis da Raça Piquira. Zechner *et al.* (2001), avaliando as características morfométricas do cavalo Lipizzaner, encontraram efeito significativo do reprodutor sobre o perímetro torácico e largura da anca. A constatação deste efeito evidencia a importância do componente genético aditivo nestas características.

O efeito do sexo é importante praticamente em todas as características morfométricas dos animais domésticos e reflete,

principalmente, diferença de manejo e características sexuais secundárias (COSTA, 1997).

O efeito do sexo teve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) em todas as características avaliadas, exceto comprimento do dorso e largura da garupa, como pode ser observado na tabela 10. Resultados que concordam com os relatos de Thompson e Smith (1994), os quais apontam taxas de crescimento, geralmente, menores em fêmeas. Por outro lado, Campos *et al.* (2007) não encontraram diferença significativa do sexo sobre as medidas morfométricas.

**TABELA 10** Médias de medidas lineares de animais da raça Mangalarga Marchador criados na região Norte de Minas Gerais de acordo com o sexo

| Variável                    | Pr>0,05              | Sexo        |             |
|-----------------------------|----------------------|-------------|-------------|
|                             |                      | Macho       | Fêmea       |
| Altura na cernelha (cm)     | 0,0001*              | 150,04±2,90 | 146,63±3,15 |
| Altura da garupa (cm)       | 0,0001*              | 149,41±2,90 | 147,11±3,12 |
| Comprimento de cabeça (cm)  | 0,0093*              | 58,10±1,65  | 57,09±2,73  |
| Comprimento do corpo (cm)   | 0,0001*              | 152,0±4,01  | 149,54±3,28 |
| Comprimento do pescoço (cm) | 0,0001*              | 62,15±2,76  | 60,16±2,14  |
| Comprimento da espádua (cm) | 0,0001*              | 54,97±3,71  | 52,39±2,41  |
| Comprimento do dorso (cm)   | 0,2976 <sup>ns</sup> | 54,06±6,11  | 52,22±4,43  |
| Largura da cabeça (cm)      | 0,0001*              | 20,51±0,81  | 20,08±0,59  |
| Comprimento da garupa (cm)  | 0,0218*              | 52,51±2,30  | 51,88±2,19  |
| Largura da garupa (cm)      | 0,5604 <sup>ns</sup> | 50,37±1,62  | 50,02±1,88  |
| Perímetro do tórax (cm)     | 0,0001*              | 174,48±5,99 | 170,0±6,09  |
| Perímetro da canela (cm)    | 0,0001*              | 18,17±0,71  | 17,48±0,59  |

ns=não significativo (P>0,05); \*=significativo (p<0,05).

Os machos apresentaram altura de cernelha de 150,05 cm, e as fêmeas de 146,62 cm. As éguas estudadas apresentaram a altura da cernelha relativamente mais baixa do que a altura da garupa. De acordo com Ribeiro (1988), a altura da cernelha deve ser a mesma da garupa para uma boa

proporção do animal. O sexo dos animais também influenciou na altura da garupa, com os machos apresentando valores de 149,44 cm e as fêmeas de 147,09 cm.

Na raça Mangalarga Marchador, os machos, para serem registrados, devem ter as alturas da cernelha e garupa iguais, enquanto para as fêmeas aceita-se altura na garupa até 2cm acima da altura da cernelha (ABCCMM, 1991).

As médias de comprimento da cabeça foram 58,11 cm nos machos e de 57,02 cm, nas fêmeas. Estes resultados estão de acordo com Zamborlini (1996) que encontrou valores de 58 e 57 cm, respectivamente, para machos e fêmeas da raça Mangalarga Marchador. Resultado também semelhante aos valores obtidos para machos e fêmeas, respectivamente, por Barbosa (1993). O comprimento da cabeça é uma variável importante, pois é na cabeça que se avalia a expressão racial dos animais. Uma cabeça de comprimento desproporcional ao corpo pode descaracterizar o animal racialmente, mesmo que ele possua ótima conformação das outras regiões do corpo (NETO, 2005). Quanto ao comprimento do pescoço, verificou-se que os machos (62,04cm) apresentaram pescoço em torno de 2cm mais comprido que as fêmeas (60,10cm). Neste trabalho observou-se que os valores foram inferiores aos de Zamborlini (1996) (63 e 61 cm), Barbosa (1993) (62,7 e 61,4cm) e Cabral *et al.* (2004) (66,0 e 63,3cm), para machos e fêmeas da mesma raça.

Foram observados valores de comprimento do corpo de 152,49cm nos machos e 149,51cm, nas fêmeas. Estes valores foram próximos aos observados nos adultos machos e fêmeas, por Zamborlini (1986), de 152 e 148cm, e 2cm de diferença em relação a Barbosa (1993), de 150 e 147cm. Os valores médios observados para comprimento das espáduas foram de 54,83 cm nos machos e de 52,24cm, nas fêmeas. Zamborlini (1996) observou valores médios de 54 e 51cm, para machos e fêmeas, respectivamente, e Lage (2001), de 59 e 62 cm para o comprimento das espáduas dos machos e das fêmeas adultos da raça Mangalarga Marchador.

Os valores médios obtidos para largura da cabeça foram de 20,51 cm, nos machos, e 20,07 cm nas fêmeas. Zamborlini (1996) observou o mesmo valor de 20 cm para ambos, machos e fêmeas adultos da raça Mangalarga Marchador, e Barbosa (1993) constatou valores de 20,7 e 20,3 cm, para machos e fêmeas da mesma raça, respectivamente.

O comprimento da garupa apresentou valores médios de 52,58 cm nos machos e de 51,88 cm nas fêmeas. Barbosa (1993) e Zamborlini (1996) observaram, respectivamente, valores de 52,6 e 52,2 cm e de 54 e 51 cm, em machos e fêmeas. Esta diferença entre os resultados deste trabalho e o de Zamborlini (1996) possivelmente ocorreu porque esse autor trabalhou com a população total de Mangalarga Marchador enquanto neste trabalho avaliaram-se apenas animais de um rebanho que está em processo de seleção já há algum tempo.



O perímetro torácico define a capacidade cardiorrespiratória do animal e, o cavalo por ser um atleta em potencial, deverá apresentar mensurações compatíveis com esta capacidade (NETO, 2005). Os machos apresentaram médias superiores aos das fêmeas (174,60 e 170,54 cm, respectivamente). O maior tamanho do perímetro torácico nos machos deve-se ao dimorfismo sexual, pois os machos são proporcionalmente maiores do que as fêmeas.

O perímetro da canela é uma variável estudada provavelmente em função da preocupação com a qualidade óssea dos animais e, principalmente pela funcionalidade da região anatômica, já que é uma das medidas mensuradas com o objetivo de determinar a capacidade de carga do animal (NETO, 2005). Os valores médios observados para o perímetro da canela foram de 18,19 cm nos machos, e 17,49 cm nas fêmeas, valores que estão de acordo com Zamborlini (1996) que observou que ambos, machos e fêmeas da raça Mangalarga Marchador, apresentaram média de 18 cm; enquanto Barbosa (1993) encontrou valores médios de 18,7 e 17,9 cm para machos e fêmeas adultas da mesma raça.

Alguns pesquisadores (YAMAMOTO *et al.*, 1993; PAGAN *et al.*, 1996; THOMPSON *et al.*, 1994) afirmaram que a taxa de crescimento nos machos é geralmente maior que nas fêmeas. O fato de algumas características não terem diferenças ( $p < 0,05$ ) entre machos e fêmeas pode ser atribuído ao maior rigor na apresentação e registro definitivo dos machos (COSTA *et al.*, 1998).

Vários trabalhos de pesquisa têm evidenciado a importância do mês e ano de nascimento como causa de variância de características de desempenho em equinos. Os efeitos do ano e mês de nascimento se devem à ação dos fatores climáticos sobre os animais e às conseqüentes flutuações na qualidade e quantidade dos alimentos (COSTA, 1997).

De acordo com a tabela 11, o mês de nascimento teve efeito ( $p < 0,05$ ) sobre a altura da garupa, comprimento de cabeça, comprimento do corpo, comprimento da espádua, largura da cabeça, largura das ancas, perímetro do tórax e perímetro da canela.

**TABELA 11** Médias (cm) de medidas lineares de animais da raça Mangalarga Marchador em um criatório no Norte de Minas Gerais de acordo com o mês de nascimento

| Variáveis | Pr>F | MÊS   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           |      | 1     | 2     | 3     | 4     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
| AC        | NS   | 147,8 | 147,7 | 148,0 | 145,8 | 154,5 | 150,2 | 148,6 | 147,4 | 148,0 | 147,9 |
| AG        | *    | 147,4 | 147,8 | 148,2 | 145,3 | 154,5 | 149,3 | 148,7 | 147,5 | 148,3 | 148,0 |
| CCAB      | *    | 57,5  | 57,2  | 57,2  | 57,0  | 60,0  | 57,5  | 58,1  | 57,0  | 57,6  | 57,4  |
| CCOR      | *    | 149,9 | 150,5 | 150,0 | 147,8 | 156,0 | 152,7 | 151,6 | 150,3 | 151,2 | 150,3 |
| CPES      | NS   | 60,8  | 60,0  | 60,1  | 59,8  | 62,5  | 61,1  | 62,6  | 60,9  | 60,9  | 60,6  |
| CESP      | NS   | 52,6  | 51,9  | 52,1  | 51,3  | 57,0  | 55,1  | 54,5  | 53,6  | 53,4  | 52,6  |
| CDOR      | NS   | 51,1  | 51,1  | 51,1  | 49,5  | 60,5  | 59,0  | 53,3  | 53,3  | 52,8  | 52,0  |
| LCAB      | NS   | 20,3  | 20,2  | 20,4  | 19,3  | 21,0  | 20,5  | 20,3  | 20,2  | 20,2  | 20,2  |
| CGAR      | NS   | 52,3  | 52,9  | 51,6  | 49,8  | 52,5  | 54,1  | 51,9  | 51,6  | 52,2  | 52,5  |
| LG        | NS   | 50,1  | 50,5  | 49,1  | 48,8  | 51,0  | 51,8  | 50,7  | 49,7  | 50,4  | 50,2  |
| PTOX      | *    | 172,0 | 173,7 | 169,6 | 172,8 | 179,5 | 176,0 | 173,6 | 170,7 | 171,4 | 172,7 |
| PCAN      | NS   | 17,8  | 17,9  | 17,6  | 17,5  | 18,0  | 18,0  | 17,9  | 17,7  | 17,7  | 17,8  |

Altura da cernelha (AC), Altura da garupa (AG), Comprimento da cabeça (CC), Comprimento do pescoço (CP), Comprimento da garupa (CG), Comprimento da espádua (CE), Comprimento do corpo (CCorp), Comprimento dorso-lombar (CD), Largura do peito (LP), Largura da garupa (LG), Perímetro do tórax (PT), Perímetro de canela (PC).  
 ns=não significativo (P>0,05); \*=significativo (p<0,05).

Houve variação mensal nas medidas lineares dos animais. Os animais que nasceram nos meses de julho e agosto apresentaram maiores médias para as características avaliadas. Resultados semelhantes foram descritos por Thompson e Smith (1994) em cavalos Puro-Sangue Inglês, e Campos *et al.* (2007) para os animais do rebanho equino do Exército Brasileiro. As medidas foram tiradas no animal adulto e podem ter sido melhores porque a fase de maior desenvolvimento dos equinos acontece até os 12 meses de idade, e os animais nascidos em julho e agosto foram desmamados na época de melhores pastagens (janeiro e fevereiro).

Quanto ao efeito do ano de nascimento, foi verificado efeito significativo ( $P < 0,005$ ) sobre todas as características avaliadas, exceto para altura da cernelha, comprimento da cabeça e comprimento da garupa. Este resultado pode estar relacionado ao manejo em geral do rebanho e às variações nas mensurações feitas por diferentes técnicos de registro.

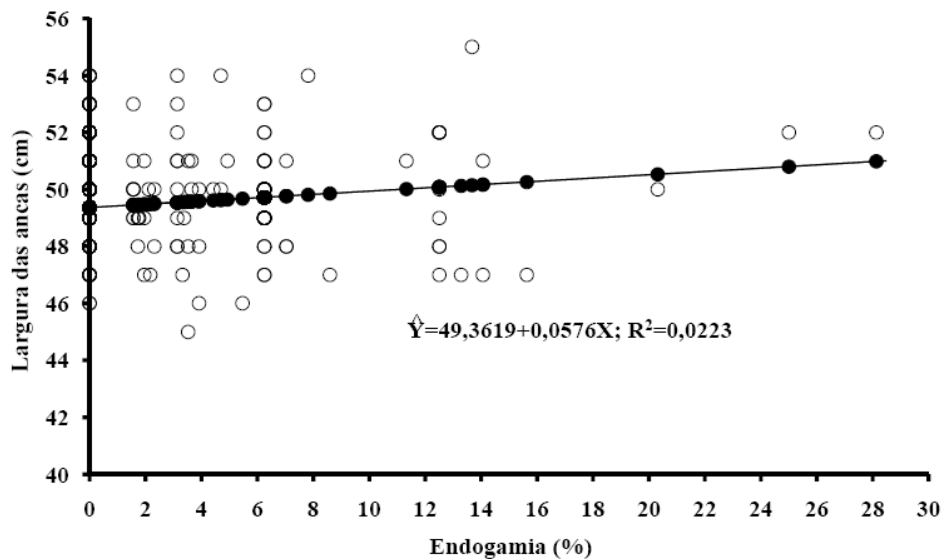
No presente trabalho, o efeito da endogamia dos animais da raça Mangalarga Machador criados na Fazenda Catuni no Norte de Minas Gerais não apresentou efeito ( $p < 0,05$ ) para as características morfométricas altura da cernelha, altura da garupa, comprimento da cabeça, comprimento do pescoço, comprimento da garupa, comprimento da espádua, comprimento do corpo, comprimento dorso-lombar, largura do peito, perímetro do tórax, perímetro de canela (Tabela 12). Isto ocorreu provavelmente pelo baixo valor do coeficiente de endogamia que foi de 5,8%. O mesmo não aconteceu para a largura da garupa ( $p = 0,0414$ ).

**TABELA 12** Médias e significância estatística do efeito do coeficiente de endogamia sobre as características morfométricas dos animais da raça Mangalarga Marchador criados em um criatório no Norte de Minas Gerais

| <b>Medidas</b>         | <b>Média (cm)</b> | <b>Pr&gt;F</b>       |
|------------------------|-------------------|----------------------|
| Altura na cernelha     | 147,89            | 0,6229 <sup>ns</sup> |
| Altura da garupa       | 147,95            | 0,4091 <sup>ns</sup> |
| Comprimento de cabeça  | 57,43             | 0,9276 <sup>ns</sup> |
| Comprimento do corpo   | 150,62            | 0,0817 <sup>ns</sup> |
| Comprimento do pescoço | 60,83             | 0,5635 <sup>ns</sup> |
| Comprimento da espádua | 53,22             | 0,7311 <sup>ns</sup> |
| Comprimento do dorso   | 52,64             | 0,4900 <sup>ns</sup> |
| Comprimento da garupa  | 52,13             | 0,8944 <sup>ns</sup> |
| Largura da cabeça      | 20,23             | 0,2300 <sup>ns</sup> |
| Largura da garupa      | 50,16             | 0,0414*              |
| Perímetro do tórax     | 172,06            | 0,3240 <sup>ns</sup> |
| Perímetro da canela    | 17,74             | 0,5425 <sup>ns</sup> |

ns=não significativo ( $p>0,05$ ); \*=significativo ( $p<0,05$ ).

Conforme os resultados encontrados neste trabalho, verificou-se efeito significativo da endogamia sobre a característica morfométrica largura da garupa, em que foi determinado que para cada 1% de aumento de F houve um aumento de 0,0576cm (figura 3). Entretanto, este resultado deve ser considerado com cautela já que o coeficiente de regressão não foi significativo ( $R^2=0,0223$ ). Segundo Bergmann *et al.* (1997), o nível de endogamia acima de 10% proporcionou uma redução das características morfométricas dos pôneis da raça Brasileira.



**FIGURA 3** Representação gráfica do efeito do coeficiente de endogamia sobre as características morfométricas dos animais da raça Mangalarga Marchador em um criatório no Norte de Minas Gerais.

Todavia quando se avaliou o efeito da endogamia acima de 5,28%, apresentou-se efeito ( $p < 0,05$ ) para as características morfométricas comprimento da cabeça, comprimento do corpo, comprimento da espádua, comprimento da garupa, perímetro do tórax. Para cada 1% de aumento em F houve aumento de 0,038cm no comprimento da cabeça; 0,169cm no comprimento do corpo; 0,156cm no comprimento da espádua; 0,012cm no

comprimento da garupa, e 0,41cm no perímetro do tórax, apesar do coeficiente de regressão não ter sido significativo.

Estudos abordando o efeito da endogamia sobre características morfométricas em equídeos são escassos. Na raça Haflinger Italiana, Gandini *et al* (1992) registraram redução significativa de 1,1cm e 2,9cm para altura na cernelha e perímetro torácico, respectivamente, com aumento de 10% na endogamia. Bergmann *et al.* (1997), em pôneis da raça brasileira, constataram que, independente da significância estatística, todos os coeficientes de regressão das características morfométricas sobre a endogamia (f) apresentaram sinal negativo. Tal relato indicou existência de depressão pela endogamia para as características morfométricas dos pôneis da raça brasileira. Para cada 10% de aumento em F, houve redução de 2,8cm na altura da cernelha, 2,9cm na altura da garupa e 0,8cm na largura da cabeça. Contudo, o coeficiente de endogamia médio observado para toda a população foi 0,28% e de 0,59% para animais livro fechado, com valor máximo de 31,3%. A cada geração, o nível de endogamia da população aumentou de 0,88% ( $p < 0,03$ ).

De acordo com Bergmann *et al.* (1997), o aumento da consanguinidade na população de Pôneis da Raça Brasileira estaria provocando uma redução das medidas lineares, que neste caso seria desejável, visto que os criadores desta raça têm por objetivo reduzir o tamanho do animal de maneira proporcional, pois quanto menor mais valorizado é o animal no mercado. E por outro lado poderia ocorrer uma

redução da fertilidade e, conseqüentemente, menor disponibilidade dos mesmos no mercado. Assim, o aumento da consanguinidade poderá afetar o aumento da população e reduzir a lucratividade do sistema.

Oom (1992), avaliando cavalos lusitanos e Sierszchulski *et al.*(2005), avaliando éguas Árabes encontraram efeito significativo da endogamia sobre as características morfométricas. Curik *et al.* (2003) relataram, em cavalos Lipizzaner, coeficientes de regressão significativos e negativos para o efeito da endogamia sobre as características morfométricas, em que se verificou uma redução no comprimento do pescoço com o aumento do coeficiente de endogamia.

Os resultados encontrados no presente trabalho contrastam com os obtidos por Azevedo e Barata (1982) que não observaram associação importante entre características morfométricas e coeficiente de endogamia. Resultados semelhantes aos de Van Eldik *et al.* (2006), avaliando pôneis da raça Shetland, que verificaram que a endogamia afetou a qualidade do sêmen, entretanto não afetou as características morfométricas. A depressão endogâmica é mais provável de ocorrer em características relacionadas à reprodução e produção (HANSSON E WESTERBERG, 2002), enquanto características morfométricas, normalmente, mostram pouca ou nenhuma mudança (FIORETTI *et al.*, 2002; SIERSZCHULSKI *et al.*, 2005; VAN ELDIK *et al.*, 2006; VAN WYK *et al.*, 2006).



#### 4.5.2 Características Reprodutivas

Na Tabela 13 encontram-se a média e a significância estatística do efeito do coeficiente de endogamia sobre as características reprodutivas dos animais da raça Mangalarga Marchador da Fazenda.

**TABELA 13** Média e significância estatística do efeito do coeficiente de endogamia sobre as características reprodutivas dos animais da raça Mangalarga Marchador criados na região Norte de Minas Gerais

|                        | IPP (anos) | DG (dias) | IDP (dias) |
|------------------------|------------|-----------|------------|
| Mês de parição         | NS         | NS        | NS         |
| Ano de parição         | NS         | NS        | NS         |
| Idade da égua ao parto | NS         | NS        | NS         |
| F                      | NS         | NS        | NS         |
| N                      | 90         | 341       | 352        |
| MÉDIA                  | 4,71       | 327,94    | 547,5      |
| R <sup>2</sup> (%)     | 66,98      | 67,30     | 70,15      |
| CV (%)                 | 38,89      | 4,75      | 6,57       |

N= número de informações, IPP = idade ao primeiro parto, DG = duração da gestação, IDP = intervalo de partos; NS= não significativo (P< 0,05) pelo teste F

##### 4.5.2.1 Idade ao Primeiro Parto

Para a idade ao primeiro parto (IPP), o resultado registrado neste trabalho está próximo do ideal fisiologicamente para a produção de equinos (Tabela 13) que, para Campos *et al.*(2007), é de 4 anos, período em que as

éguas terão alcançado tamanho adulto. Na literatura, as médias de idade ao primeiro parto variaram de 3,36 a 6,88 anos (DIAS *et al.*, 1998; CACIC *et al.*, 2002).

A característica IPP não foi afetada significativamente ( $p < 0,05$ ) por nenhuma das variáveis consideradas no modelo: mês do parto, ano do parto, idade da égua ao parto e F. Valores de IPP elevados podem diminuir o progresso genético anual da população sob seleção, além de prejudicar os rebanhos com o aumento de gastos com manutenção dos animais por um longo tempo.

#### **4.5.2.2 Intervalo de Parto**

Sabe-se que quanto maior for o IDP, menor será a produtividade do animal, acarretando prejuízos ao comprometer a eficiência reprodutiva do rebanho.

Existem poucos trabalhos na literatura sobre o intervalo de partos de equinos (IDP), nos quais as médias relatadas para esta característica variaram entre 364,5 e 597,7 dias (DIAS *et al.*, 1998; CACIC *et al.*, 2002 ). No presente trabalho foi verificado um intervalo de parto de 547,5 dias. O resultado encontrado para a população estudada indica que a média do rebanho está dentro do intervalo citado pela literatura, mas um pouco acima do ideal de 365 dias (Tabela 13).

O mês do parto, o ano do parto, a idade da égua ao parto e o F não apresentaram efeito significativo sobre o intervalo de partos ( $P < 0,05$ ). Esperava-se que o mês de parto influenciasse o IDP, pois as éguas que parissem no final da estação de monta poderiam já não apresentar ciclos normais em virtude da redução da luminosidade, umidade e qualidade dos pastos.

#### **4.5.2.3 Duração da Gestação**

A duração média da gestação das éguas foi de 327,94 dias (Tabela 13), resultado próximo à maioria das informações obtidas por outros autores:  $332,1 \pm 3,3$  dias (EL-WISHY *et al.*, 1990),  $335,84 \pm 0,46$  (DERMICI, 1988).

Não foram verificados efeitos negativos da endogamia sobre as características reprodutivas estudadas. Devido ao baixo coeficiente de endogamia e pelo número de informações, os níveis atuais de endogamia não estão apresentando efeito ( $p < 0,05$ ) sobre características reprodutivas avaliadas.

Os resultados registrados no presente trabalho estão de acordo com os obtidos por Valera (1997) na população de P.R.E., que não verificou nenhuma correlação entre a endogamia e outros parâmetros reprodutivos como a idade ao primeiro parto ou a vida média reprodutiva.

Outros autores como Tunguskov e Ponomareva (1991) estudaram o nível de consanguinidade e o seu efeito sobre os aspectos reprodutivos na

raça Trotador de Orlov e observaram que a consanguinidade média foi muito baixa, não verificando redução na fertilidade. De outra forma, Cunningham (1991) observou que a taxa reprodutiva diminuiu em 7 % quando se elevou o coeficiente de consanguinidade em 10 %. Para este autor a consanguinidade do Puro-Sangue Inglês é muito mais elevada do que para as restantes raças equinas. Na raça Sorraia, Oom (1992) estudou os efeitos da endogamia sobre os parâmetros reprodutivos e verificou que a maturidade sexual surge mais tardiamente nos indivíduos de maior nível de endogamia.

## **5 CONCLUSÕES**

Os acasalamentos endogâmicos não comprometeram as características morfométricas e reprodutivas. É necessário que os acasalamentos sejam direcionados com o objetivo de manter a endogamia em valores baixos, evitando a depressão endogâmica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DO CAVALO MANGALARGA MARCHADOR (ABCCMM). **A História do Cavalo Mangalarga Marchador**. Belo Horizonte: Associação Brasileira dos Criadores do Cavalo Mangalarga Marchador, 1991.

ABRAHÃO, A.R. et al. Endogamia em éguas da raça Puro-Sangue Inglês. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL. 4., 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: 2002. p.224-225.

ANDRADE, L. S. **Manual do julgamento de equinos: Conformação versus Função**. Belo Horizonte: Equicenter Publicações, 2002. 114p.

ASSIS, J.B. **Análise da estrutura genética da população de cavalos da raça Mangalarga Marchador no estado de Minas Gerais através de microssatélites**. 2006. 41 f. Dissertação (mestrado em Genética) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

AZEVEDO, M.R.B.P.; BARATA, G.N. Efeito da consangüinidade em equinos. **Revista Portuguesa Ciências Veterinária**, Lisboa, v. 63, n. 15, p. 167-177, 1982.

BARBOSA, C.G. **Estudo Morfométrico na Raça Mangalarga Marchador: uma abordagem multivariada**. 1993. 76 f. Dissertação (mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.

BECK, S.L. Raças Nacionais. In: \_\_\_\_\_. **Equinos: Raça, Manejo,** Equitação. São Paulo: Editora dos Criadores, 1989. p. 263-345.

BERGMANN, J. A.G. et al. Formação e Estrutura Genética da Raça Pônei Brasileira. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 49, n. 2, p. 251-259, 1997.

BJIMA, P.; WOOLIAMS, J. A. Prediction of rates of inbreeding in populations selected on best linear unbiased prediction of breeding value. **Genetics**, Londres, v. 156, p. 361-373, 2000.

BLANCHARD, T.L.; VARNER, D.D. Uterine involution and postpartum breeding. In: McKINNON, A.O.; VOSS, J.L. (Eds.). **Equine reproduction**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. p. 622-625.

BOLDMAN, K.G. et al. **A manual for use of MTDFREML: A set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT)**. Lincoln: Department of Agriculture/Agricultural Research Service, 1995. 120 p.

BORTON, A. Biología del caballo. In: HINTZ, H. F. et al. (Eds.). **El caballo**. Zaragoza: Acribia, 1979. p.233-334.

BRINKS, J.W.; CLARK, R.T.; RICE, F.J. Estimation of Genetic Trends in Beef Cattle. **Journal Animal Science**, Filadélfia. v. 20, n. 4, p. 903, 1961.

BURWASH, L.D., B.W. PICKETT, J.L. VOSS AND D.G. BACK. Relationship of duration of estrus to pregnancy rate in normally cycling,

nonlactating mares. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Califórnia, v. 165, n. 12, p. 714-716. 1974.

CABRAL, G.C. et al. Avaliação morfométrica de equinos da raça Mangalarga Marchador: medidas lineares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 989-1000, 2004.

CACIC, M.; CAPUT, P.; IVANKOVIC, A. Comparison of reproduction characteristics of pure blood Lipizzaner mares and Lipizzaner mares of deficient origin. **Stocarstvo**, Beograd, v. 56, n. 2, p. 91-103, 2002.

CALDAS, M.C.S.; PERDIGÃO DE OLIVEIRA, F.R.A.; ROSA E SILVA, A.A.M. Chronobiological characterization of the first estrous cycle in Brasileiro de Hipismo mares during the postpartum period. **Theriogenology**, New York, v. 42, n. 5, p. 803-813, 1994.

CAMILLO F. et al. Fertility at the first post partum estrous compared with fertility at the following estrous cycles in foaling mares and with fertility in nonfoaling mares, **Journal of the American Veterinary Medical Association**, California, v. 165, n. 12, p. 612-616, 1997.

CAMPOS, V.A.L. et al. Influência de fatores genéticos e ambientais sobre as características produtivas no rebanho equino do exército brasileiro. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 1, p. 23-31, 2007.

CARVALHO, G.R. et al. **Revista brasileira de zootecnia**. Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 23-31, 2001.



CASIUCH, R.L. **O romance da raça:** Histórias do cavalo Mangalarga Marchador. São Paulo: Empresa das Artes, 1997. p. 254.

CASSEL, B.G.; ADAMEC, V.; PEARSON, R.E. Effect of incomplete pedigrees on estimates of inbreeding and inbreeding depression for days to first service and summit milk yield in Holsteins and Jerseys. **Journal of Dairy Science**, Virginia, v. 86, n. 9, p. 2967-2976, 2003.

CHMIEL K.; GAJEWSKA A.; SOBCZUK D. Effects of the rate of inbreeding on evaluation results (scoring) of purebred Arabian horses taking part in shows. **Journal of Dairy Science**, Virginia, v. 59, n. 9, p. 135-139. 2003.

COSTA, M. D. **Estudo Genético Quantitativo das medidas lineares dos pôneis da raça Brasileira.** 1997. 105 f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

COSTA, M. D. et al . Avaliação dos fatores genéticos e de ambiente que interferem nas medidas lineares dos pôneis da raça Brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 491-497, 1998.

COSTA, M.D. **Caracterização demográfica e estrutura genética da raça Mangalarga Marchador.** 2002. 100 f. Tese (Melhoramento genético) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

COSTA, M.D. et al. Caracterização demográfica da raça Mangalarga Marchador. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 56, n. 5, p. 687-690, 2004.

COSTA, M. D. et al. Análise temporal da endogamia e do tamanho efetivo da população de equinos da raça Mangalarga Marchador. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 1, p. 112-119, 2005.

COTHRAN, E.G. et al. Genetics of Pantaneiro horse of the Pantanal region of Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, Emory, v. 21, n. 3, p. 343-349, 1998.

CROWELL-DAVIS, S.L.; HOUP, K.A. Maternal behaviour. **Veterinary Clinics of North Am**, Filadélfia, v. 2, n. 13, p. 557-571, 1986.

CUNNINGHAM, P. The genetics of Thoroughbred horses. **Journal Animal Science**, Filadélfia, v. 264, n. 4, p. 56-62, 1991.

CURIK, I. et al. Inbreeding, microsatellite heterozygosity and morphological traits in Lipizzan horses. **Journal of Heredity**, Oxford, v. 94, n. 2, p. 125–132, 2003.

DERMICI, E. Length of gestation in purebred Arab mares and the effect of age on gestation length. **Veterinarski Fakultet Reproduction**, Sarajevo, v. 35, n. 8, p. 69-79, 1988.

DIAS, F.J.S. et al. Influência do fotoperíodo e da temperatura ambiente sobre alguns parâmetros reprodutivos em éguas da raça Mangalarga Marchador em duas regiões do estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Belo Horizonte, v. 22, n. 3, p. 375-383, 1998.

DIAS, I. M. G. **Formação e estrutura populacional do equino brasileiro de hipismo**. 1999. 49 f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

DIAS, I.M.G.et al . Formação e estrutura populacional do equino Brasileiro de Hipismo. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 6, p. 647-654, Dez 2000.

DOWSETT, K.F. et al. Seasonal variation in the estrous cycle of mares in the subtropics. **Theriogenology**, New York, v. 39, n. 3, p. 631-653, 1993.

DUNNER, S.; CHECA, M.L.; GUTIERRÉZ, J.PI. Genetic analysis and management in small populations: the Asturcon pony as an example. **Genetic Selection and Evolution**, Paris, v. 30, n. 10, p. 397-405, 1998.

EL-WISHY, A.B. et al. Some aspects of reproductive performance in Arabian mares in Egypt. **Reproduction in Domestic Animals**, San Francisco, v. 25, n. 8, p. 227-234, 1990.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ – ESALQ. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da ESALQ. **Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo no Brasil**. Brasília: CAN; MAPA, 2006.

EUCLIDES FILHO, K. Melhoramento animal: conquistas e perspectivas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...**Brasília: SBZ,1995. p. 611-615.

FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. New York: Longman, 1981. 336 p.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. Harlow: Longman, 1996. 464 p.

FELIX, C. **CATUNI**. Disponível em: <<http://www.Catuni.com.br>. pdf>  
Acesso em: 10 nov. 2009.

FIORETTI, M. et al. Effect of including inbreeding coefficients for animal and dam on estimates of genetic parameters and prediction of breeding values for reproductive and growth traits of Piedmontese cattle. **Livestock Production Science**, Lincoln, v. 74, n. 2, p. 137–145, 2002.

FLETCHER, J.L A study of the first fifty years of Tennessee Walking horse breeding. **The Journal of Heredity**, Oxford, v. 37, n. 8, p. 369-373, 1946.

FONSECA, C.G.; TORRES, J.R. Formação e estrutura genética de um rebanho Campolina em Minas Gerais. **Arquivo da Escola Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 311-329, 1977.

GANDINI, G.C.; BAGNATO, A.; MIGLIOR, F. Inbreeding in the Italian Haflinger horse. **The Journal of Heredity**, Oxford, v. 109, n. 3, p. 433-443, 1992.

GAZDER, P.J. The genetic history of the Arabian Horse. **The Journal of Heredity**, Oxford, v. 45, n. 2, p. 95-98, 1954.

GINTHER, O.J. et al. Seasonal influence on equine follicle dynamics. **Animal Reproduction**, Columbia, v. 1, n. 1 p. 31-44, 2004.

GINTHER, O.J. Occurrence of anestrus, estrus, diestrus, and ovulation over a 12- month period in mares. **Animal Reproduction**, Columbia, v. 35, n. 5, p. 1173-1179, 1974.

GOMES, M. R. **Formação e eficiência reprodutiva de dois rebanhos Mangalarga Marchador**. 1959, 117 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Escola Superior de Agricultura, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1959.

HANSSON, B.; WESTERBERG, L. Invited review on the correlation between heterozygosity and fitness in natural populations. **The Journal of Heredity**, Oxford, v. 11, n. 9, p. 2467–2474, 2002.

HARTL, D.L. ; CLARK, A.G. **Principles of Population Genetics**. 2nd ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1989. 682 p.

HENNEKE, D.R.; G.D. POTTER. ; J.L. KREIDER. Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares. **Theriogenology**, New York, v. 21, n. 2, p. 897-909, 1984.

HISTÓRIA do Cavalo Mangalarga Marchador. Belo Horizonte: Nova Fronteira, 1991. 89p.

HUTTON, C.A.; MEACHAM, T.N. Reproductive efficiency on fourteen horse farms. **Journal Animal Science**, Filadélfia, v. 27, n. 2, p. 434-8, 1968.

INGLÊS, F. P. L. D. et al. Padrão Racial . **Journal Genética y mejora animal**, Zaragoza, Acribia, v. 15, n. 8, p. 1971. 567, 2004.

JORDANA, J.; FOLCH, P. La raza asnal Catalana: programa de conservación y mejora de una población en peligro de extinción. **Archive Zootecnia**, Barcelona, v. 47, n. 178, p. 403-409, 1998.

JORDÃO, L.P.; CAMARGO, M.X.; GOUVEIA, E. P.F. Eficiência, na reprodução, dos asininos da raça brasileira, da Coudelaria Paulista. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 12, n. 3, p. 83-93, 1951.

KLEMETSDAL, G.; JOHNSON, M. Effect of inbreeding on fertility in Norwegian Trotter. **Livestock Production Science**, Lincoln, v. 21, n. 12, p. 263-272, 1989.

KLEMETSDAL, G. Demographic parameters and inbreeding in the Norwegian Trotter. **Livestock Production Science**, Lincoln, v. 43, n. 4, p. 1-8, 1993.

KLEMETSDAL, G. The effect of inbreeding on racing performance in

Norwegian coldblood trotters. **Genetic Selection and Evolution**, Paris, v. 30, n. 12, p. 351-366, 1998.

LAAT, D.M. **Contribuição genética de fundadores e ancestrais na raça Campolina**. 2001. 34 f. Dissertação (Mestrado em Genética) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

LAGE, M. C. G. R. **Caracterização morfométrica dos aprumos e do padrão de deslocamento de equinos da raça Mangalarga Marchador e suas associações com a qualidade da marcha**. 2001. 114 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

LANGLOIS, B. Estimation de quelques paramètres demographiques du Pur Sang Anglais em France. Ann. **Genetic Selection and Evolution**. Paris, v. 8, n. 4, p. 315-329. 1976.

LEWIS, L.D. **Nutrição clínica Equina: Alimentação e cuidados**. São Paulo: Roca, 2000. 710p.

LOWIS, T.C. AND J.H. HYLAND. Analysis of post-partum fertility in mares on a thoroughbred stud in southern Victoria. **Genetic Selection and Evolution**, Paris, v. 68, n. 8, p. 304-306, 1991.

LUSH, J.L. **Melhoramento genético dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Centro de Publicação Técnicas da Aliança, 1964. 570 p.

MACARI, I. A.; SALTIEL, Y. C.F. SOSA. Estimación de parámetros fisiológicos reproductivos em la especie equina. **Veterinaria Mexico**, Cidade do México, v. 17, n. 6, p. 74. 1986.

MOTA, M.D.S.; PRADO, R.S.A. Caracterização da população de cavalos Mangalarga no Brasil. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, v. 55, n. 5, p. 37, 2007.

MOTA, M.D.S.; PRADO, R.S.A. Endogamia em equinos da raça Mangalarga. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, II ., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga, SP: Ed. Sbma, 2004.

MOUREAUX, S. et al. Genetic variability within French race and riding horses breeds from genealogical data and blood marker polymorphism. **Genetic Selection and Evolution**. Paris, v. 28, n. 10, p. 83-102, 1996.

NAGY, P. et al. Factors influencing ovarian activity and sexual behavior of postpartum mares under farm conditions. **Theriogenology**, New York, v. 50, n. 7, p. 1109- 1119, 1998.

NETO, F.B. **Evolução de medidas lineares e avaliação de índices morfométricos em garanhões da raça campolina**. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2005.

NUNEY, L. The effective size of a hierarchically structured population. **Evolution**, California, v. 53, n. 8, p. 1-10, 1999.



OOM, M. M.; FERREIRA, J. C. Estudo biométrico do cavalo Alter. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. Lisboa, v. 82, n. 5, p. 101-148, 1987.

OOM, M. **O Cavalo Lusitano: Uma Raça em Recuperação**. 1992. 72 f. Tese (Doutorado em Genética) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 1992.

PAGAN, J.D.; JACKSON, S.G.; CADDEL, S. A summary of growth rates of thoroughbreds in Kentucky. **Theriogenology**, New York, v. 12, n. 9, p. 285-289, 1996.

PENNA, V.M. **Endogamia na raça Tabapuã**. 1990. 88 f. Tese (Doutorado em Genética) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1990.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2004. 416p.

PINTO, L. F. B. **Análise multivariada das medidas morfométricas de equinos da raça Mangalarga Marchador**. 2003. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003.

PONOMARENKO, N. The duration of embryonic development. **Theriogenology**, New York, v. 4, n. 12, p. 35-36, 1991.

PROCÓPIO, A. M. **Formação e demografia da raça Campolina**. 2000, 44 f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

PROCÓPIO, A.M.; BERGMANN, J.A.G.; COSTA, M.D. Formação e demografia da raça Campolina. **Arquivo Brasileiro Medicina veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 55, n. 3, p. 361-365, 2003.

RADOMSKA M.J.; BRZEZIŃSKA U.; FISZDON, K. Wpływ inbredu na poziom niektórych cech koni arabskich. **Theriogenology**, New York, v. 3, n. 4, p. 15-16. 1983.

RIBEIRO, D. B. **O Cavalo: raças, qualidades e defeitos**. 2. ed. São Paulo: Editora Globo, 1989. 318p.

RIBEIRO, D.B. **O cavalo de raças, qualidade e defeitos**. Rio de Janeiro: Editora Globo Rural, 1988. 290p.

ROPIHA, R.T.; MATTHEWS, R.G.; BUTTERFIELD, R.M. The duration of pregnancy in Thoroughbred mares. **Theriogenology**, New York, v. 84, n. 10, p. 552, 1969.

SANTOS, R. F. **O cavalo de sela brasileiro e outros equídeos**. 3. Ed. Botucatu: Editora Varela,; São Paulo: Editora Nobel, 1981. 654p.

SANTOS, S.A. Avaliação e conservação do cavalo Pantaneiro no Pantanal do Mato Grossense. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Niterói. **Anais...** Niterói: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993, p.287-312.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide:** statistical. version 8. Cary: The NLIN procedure, 2000.

SIERSZCHULSKI, J. et al. Inbreeding rate and its effect on three body conformation traits in Arab mares. **Animal Science Papers and Reports**, Califórnia, v. 23 n. 1, p. 51-59, 2005.

SILVA, M.I.F. Viabilidade do uso da inseminação artificial em equinos à nível industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 7., 1987, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Reprodução Animal, 1987, p.105-109.

THOMPSON, K.N.; SMITH, B.P. Skeletal growth patterns of thoroughbred horses. **Theriogenology**, New York, v.14, n. 3, p. 148-151, 1994.

TORRES, A. D. P.; JARDIM, W. R. **Criação do cavalo e de outros equinos**. Rio de Janeiro : Editora Globo, 1992.318 p.

TUNGUSKOV, V.; N. PONOMAREVA. The effects of inbreeding on speed and reproductive traits in Orlov trotters. **Theriogenology**, New York, v. 6, n. 4, p. 11-14, 1991.

UNANIAN, M.M. Eficiência na reprodução. **Revista do Cavalo Árabe**, Belo Horizonte, v.10, n. 10, p. 80-81, 1991.

VALE R. C. **O Exterior do Cavalo**. 2. ed .São Paulo: Editora Manole,1984. 96p.

VALENTE, M.M.; UNANIAN, A.B.S. ;VILLARROEL, F.F.F. GOMES. Duração da gestação e do parto em éguas Puro-Sangue Árabe. **Arquivo Brasileiro Medicina veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 58, n. 4, p. 668-671, 2006.

VALERA, M. A.; MOLINA, K.; SATUÉ Y M. VINUESA. Estudio comparativo de la evolución del nivel de endogamia en las poblaciones de caballos de P.S.á. (Pura Sangre Árabe) y P.R.E. (Pura Raza Española) en la yeguada militar del estado español. **Archive Zootecnia**. Córdoba, v. 49, n. 7, p. 151-160.1997.

VALERA, M.; ESTEVES, M.M.; MOLINA, A. The Lusitano native Thoroughbred: A genetics study of the important reproductive parameters in plans for conservation and improvement. **Archive Zootecnia**, Córdoba, v. 49, n. 6, p. 147-156.2000.

VALERA, M.; MOLINA, A.; RODERO, A. La endocria en la estirpe Cartujana del caballo de pura raza Española. **Archive Zootecnia**, Córdoba, v. 47, n.10, p. 241-246, 1998.

VAN ELDIK, P.et al. Possible negative effects of inbreeding on sêmen quality in Shetland pony stallions. **Theriogenology**, New York, v. 65, n. 3, p. 1159–1170, 2006.

VAN RADEN, P.M. Accounting for inbreeding and crossbreeding in genetic evaluation of large populations. **Journal of Dairy Science**, Virginia, v. 75, n. 13, p. 3136-3144, 1992.

VAN WYK, J.B.; FAIR, M.D.; CLOETE, S.W.P. Case study: the effect of inbreeding on the production and reproduction traits in the Elsenburg dorrner sheep stud. **Livestock Production Science**, Lincoln, v. 74, n. 6, p. 75-94, 2006.

VIVO, R. et al. Gestation length in Arab and Andalusian mares. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, v. 33, n. 9, p. 263-267, 1984.

VOSS, J.L. R.A. et al. Effects of synchronization and frequency of insemination on fertility. **The Journal of Heredity**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 257-261, 1979.

WEIGEL, K.A.; LIN, S.W. Use of computerized mate selection programs to control inbreeding of Holstein and Jersey cattle in the next generation. **Journal of Dairy Science**, Virginia, v. 83, n. 10, p. 822-828, 2000.

WRIGHT, S. Mendelian analysis of the pure breeds of livestock. I. The measurement of inbreeding and relationship. **The Journal of Heredity**, Oxford, v. 14, n. 8, p. 339-348, 1923.

YAMAMOTO, O.; ASAI, Y.; KUSUNOSE, R. Effects of sex, birth month, parity, weight of dam and farm on the growth of Thoroughbred foals and yearlings. **The Journal of Heredity**, Oxford, v. 64, n. 5, p. 491-498, 1993.

YOUNG, C.W.; SEYKORA, A.J. Estimates of inbreeding and relationship among registered Holstein females in the United States. **Journal of Dairy Science**, Virginia, v. 79, n. 12, p. 502-505, 1996.

ZAMBORLINI, L. C. **Estudo genético quantitativo das medidas lineares da raça Mangalarga Marchador**. 1996. 47 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

ZECHNER, F. Z., SÖLKNER, I. B., HABE, E.M., G. BREM.  
Morphological description of the Lipizzan horse population. **Livestock Production Science**, Lincoln, v. 69, n. 2, p. 163-177. 2001.

ZÚCCARI, C.E.S.N. **Eficiência reprodutiva e dinâmica folicular de acordo com a condição corporal de éguas da raça Campolina**. 1990. 68 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1990.

ZÚCCARI, C.E.S.N., D.B. NUNES E R.A.C. CORRÊA FILHO. Eficiência reprodutiva de éguas da raça pantaneira durante as estações de monta 1995/2000. **Archivos de zootecnia**. Córdoba, v. 51, n. 193-194, p. 148, 2002.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)