

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**ANÁLISE TEMPORAL DE PARÂMETROS DEMOGRÁFICOS E**  
**BIOMÉTRICOS DA RAÇA MANGALARGA**

**Juliete Amanda Theodora de Almeida**

**GARANHUNS - PE**

**JULHO/ 2019**

**JULIETE AMANDA THEODORA DE ALMEIDA**

**ANÁLISE TEMPORAL DE PARÂMETROS DEMOGRÁFICOS E  
BIOMÉTRICOS DA RAÇA MANGALARGA**

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns. Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. DSc Jorge Eduardo C. Lucena.

Co-orientador: Prof. DSc Juliano Martins Santiago.

**GARANHUNS - PE**

**JULHO/ 2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns - PE, Brasil

A447a Almeida, Juliete Amanda Theodora de  
Análise temporal de parâmetros demográficos e biométricos  
da raça Mangalarga / Juliete Amanda Theodora de Almeida. –  
2019.

51 f.

Orientador: Jorge Eduardo C. Lucena.

Coorientador: Juliano Martins Santiago.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)-  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós  
-Graduação em Ciência Animal e Pastagens, Garanhuns, BR -  
PE, 2019.

Inclui referências.

1. Cavalos – Melhoramento genético 2. Morfometria  
3. Cavalos – Raças 4. Mangalarga (Cavalo) I. Lucena, Jorge  
Eduardo C., orient. II. Santiago, Juliano Martins, coorient.  
III. Título

CDD 636.1

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**

**Autora:** Juliete Amanda Theodora de Almeida

**Orientador:** Prof. DSc Jorge Eduardo Cavalcante Lucena

**Co-orientador:** Prof. DSc Juliano Martins Santiago

**ANÁLISE TEMPORAL DE PARÂMETROS DEMOGRÁFICOS E  
BIOMÉTRICOS DA RAÇA MANGALARGA**

**Titulação:** Mestre em Ciência Animal e Pastagens

**Data da defesa:** 16/07/2019

**Banca Examinadora:**

---

**Profa. DSc Fernanda Melo Pereira Taran – UNIVASF**

---

**Prof. DSc Gustavo Ferrer Carneiro –UFRPE/UAG**

---

**Prof. DSc Jorge Eduardo Cavalcante Lucena –UFRPE/UAG**  
**(Orientador)**

*“Onde quer que o homem tenha deixado sua pegada na longa ascensão do barbarismo à civilização, encontraremos sempre junto a esta a pata do cavalo”.*

*John T. Moore*

## *DEDICATÓRIA*

*Dedico esta dissertação à minha família:  
minha mãe Francisca, meu pai José  
Teodoro e minha irmã Juliana, por todo  
amor e dedicação, essenciais em minha  
vida.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre guiou meus passos e me concedeu o dom da vida com muitas bênçãos e lições.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal e Pastagens (PPGCAP), pela oportunidade de realização do curso, proporcionando boa estrutura e bons profissionais. Aos parceiros de equipe do PPGCAP e do GEQUAM pelo precioso tempo de convivência, principalmente Diego e Raquel, que me ajudaram muito nessa reta final.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu orientador, Prof. Jorge Lucena, e ao meu co-orientador, Prof. Juliano Santiago, pela colaboração no desenvolvimento deste trabalho, disponibilidade, paciência, bem como, pelos ensinamentos, incentivos, conselhos, convivência e pelo exemplo, o mérito da conclusão deste trabalho também é de vocês.

À Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga (ABCCRM), pela confiança e fornecimento dos dados, fundamentais para execução do trabalho.

À minha família, que sempre foi minha base, sem eles nada teria sido possível. Em especial à minha irmã Juliana, por ser exemplo na minha vida pessoal, profissional, e acadêmica, um exemplo de mulher, de irmã e de amiga.

Aos meus amigos, desde a infância para todo sempre, Risângela Gomes, Josenice Sobral e José Kleber, por compreender minha ausência nesse período e por torcerem tanto pelo meu sucesso. Ao meu amigo Henrique Rodrigues, que me deu todo suporte possível na minha estada em Garanhuns, bem como subsídios para conclusão deste trabalho. Ao meu cunhado Eudes Salvino, por todo incentivo e apoio nas horas que mais precisei.

Às minhas grandes amigas, que o meio acadêmico me proporcionou, Raquel Maria e Moema Nogueira, sem dúvida, vou levar vocês para sempre no meu coração e na minha vida.

Ao meu amor, Danilo Murici, que não só colaborou todo esse tempo, como me incentivou nesta fase final do mestrado, estando presente nos momentos difíceis dessa trajetória e tornando estes mais amenos.

MUITO OBRIGADA!

## **BIOGRAFIA**

Juliete Amanda Theodora de Almeida, filha de José Teodoro de Almeida Filho e Francisca Herculina de Almeida. Nasceu na cidade de Cachoeirinha - PE, em 19 de novembro de 1990. Durante sua formação acadêmica cursou o ensino infantil e fundamental I em escola particular e, a partir do ensino fundamental II, ingressou na rede pública de ensino. Em 2009 prestou seu primeiro vestibular, através do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), e se inscreveu no programa SISU (Sistema de Seleção Unificada) onde foi aprovada com a opção do curso de graduação em Zootecnia. Em 2010 iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG), localizada na cidade Garanhuns - PE, finalizando a graduação em 2015. Em 2016, atuou como assessora técnica no Núcleo Agrofamiliar (Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Agroecologia e Agricultura Familiar e Camponesa). Em agosto de 2017, prestou seleção e foi aprovada em segundo lugar no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens (PPGCAP), da UFRPE/UAG, concentrando seus estudos na linha de pesquisa de produção de equinos, e submetendo-se à defesa pública do trabalho de dissertação para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Pastagens no dia 16 de julho de 2019.



## RESUMO

ALMEIDA, Juliete Amanda Theodora. **Análise temporal de parâmetros demográficos e biométricos da raça Mangalarga**. 2019. 51p. Defesa (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.

Objetivou-se analisar as alterações demográficas e biométricas dos animais registrados da raça Mangalarga, ao longo das décadas. Foram utilizadas informações de 206.428 equinos Mangalarga, extraídas do sistema de registro genealógico da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga. Dos animais nascidos entre 1930 e 2018, foram consideradas informações referentes ao sexo, data de nascimento, pelagem, localização do criatório, pontuação obtida no ato do registro genealógico e três medidas corporais dos equinos. Utilizando a medida de altura à cernelha e os perímetros torácico e de canela foram calculados cinco índices morfométricos. Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando delineamento inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas pelos sexos e as subparcelas constituídas pelas décadas de seleção. Entre 1930 e 1990 houve aumento progressivo na emissão de registros genealógicos, com destaque para as décadas de 70 e 80, quando se registrou maior taxa de crescimento do rebanho. Em 2018 identificou-se criatórios da raça Mangalarga em 23 Estados Brasileiros, sendo o Estado de São Paulo detentor do maior rebanho, seguido de Minas Gerais e Bahia. Entre 1970 e 2018 registrou-se aumento na altura à cernelha das fêmeas, garanhões e machos castrados, que se tornaram 5,1 cm, 3,1 cm e 2,1 cm mais altos, respectivamente. Enquanto o perímetro torácico dos garanhões aumentou 3,3 cm, o perímetro de canela das fêmeas reduziu 0,34 cm. Concluiu-se que a raça Mangalarga está distribuída por todo o Brasil, com destaque para a região sudeste. Independente do sexo, a seleção aplicada à raça tornou os equinos Mangalarga mais altos. Além disso, os garanhões ficaram mais pesados e com maior perímetro torácico e as fêmeas tornaram-se hipométricas.

Palavras-chave: cavalos, índices morfométricos, medidas lineares

## ABSTRACT

ALMEIDA, Juliete Amanda Theodora. **Temporal analysis of demographic and biometric parameters of the Mangalarga breed.** 2019. 51p. Defense (Master in Animal Science and Pastures) - Federal Rural University of Pernambuco, Academic Unit of Garanhuns.

It aimed to analyze demographic and biometric changes of the Mangalarga registered animals over the decades. Were used information from 206,428 Mangalarga equines, extracted from the Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga pedigree database system. Among the animals born between 1930 and 2018, were considered the following information: gender, date of birth, coat coloring, birth location, zootechnical evaluation scores and three body measurements of the equines. Using measurements from height at withers, and thoracic and shin girth were calculated five morphometric indexes. The results were submitted to an analysis of variance, using a completely randomized design with subdivided plots, being the plots composed by gender and the subplots composed by decades of selection. Between 1930 and 2018 there was a progressive increase on the pedigree issuing, highlighting the 70's and 80's decades, when it registered the breed largest growth rate. In 2018 it was identified Mangalarga breeders in 23 Brazilians states, being the state of São Paulo the one with largest amount of registered Mangalargas, followed by Minas Gerais and Bahia. Between 1970 and 2018 growth of females, stallions and gelded male's withers heights were observed, with an increase of 5,1 cm, 3,1 cm and 2,1 cm, respectively. While the thoracic girth of stallions increased 3,3 cm, the shin girth of females decreased 0,34 cm. It was concluded that the Mangalarga breed is distributed throughout Brazil, highlighting the southeast region. Regardless of gender, selection applied to the breed made the Mangalarga equines taller. Besides that, stallions became heavier and with larger thoracic girth and the females became hypometric.

Key words: horses, morphometric indexes, linear measurements

## SUMÁRIO

Páginas

INTRODUÇÃO GERAL.....	13
CAPÍTULO I - REVISÃO DA LITERATURA	
1. HISTÓRICO DA RAÇA MANGALARGA .....	16
2. O CAVALO MANGALARGA.....	18
3. MORFOMETRIA.....	23
3.1 Medidas Lineares e Índices Morfométricos .....	23
4. OBJETIVOS.....	27
4.1 Geral.....	27
4.2 Específico .....	27
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28
CAPÍTULO II- ANÁLISE TEMPORAL DE PARÂMETROS DEMOGRÁFICOS E MORFOLÓGICOS DA RAÇA MANGALARGA	
RESUMO .....	32
ABSTRACT.....	33
1. INTRODUÇÃO .....	34
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3. RESULTADOS.....	37
4. DISCUSSÃO.....	43
5. CONCLUSÃO .....	49
6. REFERÊNCIAS.....	50

## LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Números de animais Mangalarga registrados entre as décadas de 1930 e 2010 no Brasil e especificamente no Estado de São Paulo .....	38
Tabela 2. Números de animais Mangalarga registrados entre as décadas de 1930 e 2010 nos Estados Brasileiros, exceto São Paulo.....	38

## LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1. Frequências das pelagens dos animais registrados da raça Mangalarga, em porcentagem (%), entre 1930 e 2018.....	39
Tabela 2. Pontuação do registro, medidas lineares e índices morfométricos de fêmeas (FEM), garanhões (GAR) e machos castrados (MC) Mangalarga, nascidos entre 1970 e 2018 .....	41

## INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil apresenta o maior rebanho de equinos da América do Sul, com aproximadamente 5,5 milhões de animais (IBGE, 2017), possuindo o quarto maior rebanho mundial (FAO, 2011). Dentre as raças de cavalos criadas no Brasil, a Mangalarga é a quarta mais numerosa, distribuindo-se por grande parte do território nacional (BRASIL, 2016).

A formação da Raça Mangalarga começou a partir do melhoramento do plantel de Gabriel Junqueira, a partir da introdução de um garanhão com genética diferenciada, originário da Coudelaria de Áter, ganhando notoriedade e expandindo a criação de cavalos “Mangalarga” para o estado de São Paulo. Com o aumento do número de criatórios e a grande heterogeneidade do plantel, foi necessária a fundação, em 1934, da Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga (ABCCRM), com o objetivo de normatizar o controle genealógico e o padrão da raça (JUNQUEIRA, 2004; PRADO, 2008; SIMÕES, 2014).

O padrão racial define o cavalo Mangalarga como sendo em sua harmonia geral: retilíneo, mediolíneo e eumétrico, apresentando temperamento dócil e vivo (temperamento de cavalo de sela), admitindo-se todas as pelagens, com exceção da pseudo-albina, apalusa e persa. A raça Mangalarga destaca-se tanto pela beleza quanto pelo andamento diagonalizado e cômodo, referenciada pelo “*slogan*: o cavalo de sela brasileiro.” Os exemplares da raça são destinados ao lazer, trabalho e esporte (PRADO, 2008; SIMÕES, 2014).

Como em grande parte das raças em formação, a ABCCRM adota a prática de avaliação dos animais por técnicos credenciados pela associação em duas ocasiões: para concessão do registro genealógico provisório (potros) e após os 36 meses para o registro definitivo (ABCCRM, 2019c). Por ocasião da inspeção para o registro definitivo, os técnicos analisam as qualidades morfológicas, o andamento e o temperamento dos animais, conferindo pontuação a cada um dos itens analisados, de acordo com o barema estabelecido pelo padrão racial vigente da ABCCRM.

Além desta análise, os equinos Mangalarga também são submetidos a métodos objetivos de avaliação, constituídos pela determinação das medidas lineares (altura à cernelha, perímetro torácico e perímetro de canela). Pois, embora o padrão racial determine as características ideais, permissíveis e desclassificantes, a seleção de indivíduos baseada no padrão racial descrito constitui-se em um método subjetivo de

avaliação, ou seja, passível de erros, podendo prejudicar a evolução do plantel. Neste sentido, a seleção de animais baseada em dados quantitativos pode auxiliar na homogeneização e evolução do rebanho.

Visando fornecer subsídios para que a ABCCRM possa tomar decisões administrativas e técnicas que garantam contínuo aprimoramento da raça, bem como contribuir para a pesquisa brasileira na área da equinocultura, o objetivo geral deste trabalho foi analisar a evolução demográfica e biométrica dos animais registrados da raça Mangalarga.

# **CAPÍTULO I**

## **REVISÃO DA LITERATURA**



## 1. HISTÓRICO DA RAÇA MANGALARGA

Em 1808, com a chegada da família real portuguesa foram trazidos para o Brasil os melhores cavalos da Coudelaria de Álder. Este fato beneficiou grande parte dos equinocultores nacionais, dentre eles Gabriel Francisco Junqueira, o Barão de Alfenas, que ao ser apresentado com um potro, originário da Coudelaria Real, introduziu genética “melhorada”, dando novo impulso a sua criação. Em decorrência do seu trabalho de seleção, posteriormente foi reconhecido como o principal formador da raça (SIMÕES, 2014).

Com o desenvolvimento da criação do Barão de Alfenas, na fazenda Campo Alegre, localizada no município de Cruzília, sul de Minas Gerais, grande parte dos animais produzidos foram adquiridos por criatórios dos estados de São Paulo e demais áreas de Minas Gerais. A disseminação da genética produzida pelo Barão se deu por membros da família Junqueira, irmãos do barão e seus descendentes, bem como as ramificações da própria família (JUNQUEIRA, 2004; PRADO, 2008; SIMÕES, 2014).

O principal relato da introdução dos animais originários da Fazenda Campo Alegre no estado de São Paulo ocorreu em 1812, quando o criador Francisco Antônio Junqueira introduziu animais em sua Fazenda Invernada, localizada na região de Orlândia, com a finalidade de uso para esportes (caçadas a veados) e lida com o gado (SIMÕES, 2014). Este fato tornou-se um marco na seleção funcional da raça Mangalarga (ABCCRM, 2019a). Em decorrência da habilidade esportiva do cavalo Mangalarga, apresentando andamento diagonalizado e movimento equilibrado, a raça logo se expandiu entre os paulistas, que a adotaram e disseminaram por todo o estado de São Paulo e estados vizinhos (SIMÕES, 2014).

Com a expansão da raça e o surgimento de novos criadores no estado de São Paulo, a seleção se intensificou. No entanto, por mais de 100 anos, os criadores utilizaram critérios próprios para seleção de reprodutores e matrizes, pois na época a própria raça Mangalarga ainda não estava bem definida (JUNQUEIRA, 2004). Segundo Simões (2014), os criadores da época valorizavam mais a função exigida do que propriamente a conformação e beleza, tornando o rebanho funcionalmente superior, mas com grande heterogeneidade morfológica.

Incomodado com a falta de homogeneidade entre os rebanhos, Paulo de Lima Corrêa, estudioso da época, lançou em 1928 o projeto para padronização da raça, traçando as bases da caracterização do cavalo Mangalarga. Para maior credibilidade do projeto,

outros dois grandes criadores foram envolvidos: Dr. Celso Torquato Junqueira e Renato Junqueira Neto, importantes influenciadores de outros equinocultores. Com a popularização do projeto, os criadores se reuniram em comissão, com objetivo principal de padronização da raça, contribuindo assim para a fundação, em 15 de setembro de 1934, da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga (ABCCRM) (SIMÕES, 2014; ABCCRM, 2019a).

A ABCCRM iniciou seus trabalhos para uniformização do plantel, estabelecendo o padrão racial. Elaborou comissões técnicas nos estados de São Paulo e Minas Gerais e realizou instruções para o registro genealógico dos animais que se enquadrassem dentro do padrão racial vigente. No início, para aumentar a variabilidade genética, decidiu-se registrar até mesmo animais sem origem conhecida, baseando-se no fenótipo e nas características funcionais (PRADO, 2008). Assim, os criadores da raça passaram a se organizar e a seguir o padrão pré-estabelecido, direcionando a seleção. Em consequência, com o passar do tempo as diferenças de biótipo foram minimizadas.

Segundo Prado (2008) e Simões (2014), anos depois, em 1943, os membros da ABCCRM estabeleceram que somente se aceitariam filhos de progenitores já registrados (fechamento do livro). Essa decisão foi considerada precipitada por alguns criadores, pois deixou de fora um número significativo de animais e, contribuiu para a divisão da raça Mangalarga em duas vertentes, o Paulista e o Mineiro, decisão esta muito mais política do que zootécnica.

Ao longo dos anos, com as características da raça Mangalarga sendo bastante aceitas pelo mercado, novos criadores surgiram, utilizando reprodutores diferentes, o que resultou no incremento da variabilidade genética, altamente benéfico para a seleção da raça, ao possibilitar o controle da taxa de endogamia. Segundo Prado (2008), outro fator que contribuiu para o aumento de criatórios foi o crescimento das exposições agropecuárias, por serem ferramentas que contribuem para o fomento e o melhoramento genético.

No final dos anos 60 e início dos anos 70, houve retração no número de animais registrados da raça Mangalarga, possivelmente pelo deslocamento da pecuária de corte para outros estados. Atrélado a esse evento, ocorreu a migração de muitos proprietários para o setor urbano, afastando-os do cotidiano da criação e, conseqüentemente, tradições foram perdidas. Concomitantemente a este acontecimento, houve crescimento na importação de raças equinas estrangeiras, o que induziu muitos criadores a tentar mudar o perfil da raça para se adequar ao padrão do cavalo de sela internacional (PRADO, 2008).

Assim, a criação de cavalos que antes visava selecionar animais para trabalho e lazer, passou a enfatizar mais a morfologia e beleza estética, resultando em perdas zootécnicas, corroborando dessa forma com o relato de Lucena et al. (2016) de que o empirismo aplicado à seleção de raças equinas pode levar a fixação de caracteres raciais em detrimento dos funcionais.

O novo direcionamento na seleção da raça juntamente com a situação econômica brasileira resultou na segunda retração do rebanho Mangalarga, uma vez que grande parte dos criadores parou de registrar seus animais junto à ABCCRM (PRADO, 2008; SIMÕES, 2014). Com o passar do tempo grupos de criadores insatisfeitos com o rumo do processo seletivo passaram a questionar o direcionamento da raça, pois estes defendiam a preservação das tradições e características funcionais dos equinos.

Hoje, cabe aos criadores e à associação o dever de valorizar a sua aptidão original: andamento, temperamento e rusticidade, em seus vários aspectos. Para isso, a ABCCRM vem conduzindo e orientando a seleção da raça Mangalarga, com o objetivo de enquadrá-la no conceito atual do moderno cavalo de trabalho e esporte, mas mantendo as características peculiares da raça, principalmente no que se refere ao seu andamento característico, sem a perda da beleza estética (ABCCRM, 2019a) e, desta forma, conquistar novos espaços duradouros e sustentáveis para a raça Mangalarga.

## **2. O CAVALO MANGALARGA**

A Mangalarga é hoje uma das mais importantes raças brasileiras, possuindo o quarto maior rebanho de equinos registrados no Brasil, distribuído por grande parte do país. A raça destaca-se tanto pelo andamento cômodo quanto pela beleza estética, recebendo a “*slogan*: o cavalo de sela brasileiro” (BRASIL, 2016). Os animais da raça Mangalarga podem ser definidos como equinos de origem nacional, destinados à sela, de porte mediano, aptos para lazer, trabalho e esporte (ABCCRM, 2019b). Simões (2014) enfatiza que o cavalo Mangalarga apresenta qualidades desejáveis ao cavalo de sela, como: docilidade, versatilidade, rusticidade, resistência e beleza.

O padrão racial vigente estabelece altura mínima necessária para machos e fêmeas aos 36 meses de 1,50 m e 1,45 m, respectivamente, e o classifica em sua harmonia geral como retilíneo, mediolíneo e eumétrico, apresentando temperamento dócil e vivo (temperamento de cavalo de sela), sendo admissíveis para registro todas as pelagens,

exceto as pelagens pseudo-albina (em função da maior sensibilidade à radiação solar), apalusa e persa (devido à ausência dessas pelagens nos ancestrais que deram origem a raça), apresentando saúde perfeita com ausência de vícios redibitórios.

Vale ressaltar que os critérios e rigor do registro genealógico são importantes para a evolução da raça, pois possibilitam selecionar animais com qualidade zootécnica superior, e aperfeiçoar o padrão racial, promovendo a expansão da raça, além de assegurar a perfeita identidade dos animais inscritos em seus livros, autenticando a legitimidade de seus documentos e informações. Assim como acontece em grande parte das raças em formação, na Mangalarga os animais são avaliados duas vezes por prerrogativa do serviço de registro genealógico, a fim de receber os respectivos registros: provisório (pré-registro) que se dá nos primeiros meses de vida do potro, e o registro definitivo, que é solicitado após o animal alcançar os 36 meses de idade (ABCCRM, 2019c). Na segunda avaliação a qual os exemplares da raça são submetidos, para concessão do registro genealógico definitivo, os técnicos utilizam a seguinte tabela de classificação:

- Para Certificado de Registro Genealógico Definitivo de **Machos Reprodutores**:
  - 70 até 80 pontos, classificação: “Boa”;
  - Mais de 80 até 90 pontos, classificação: “Muito Boa”;
  - Mais de 90 a 100 pontos, classificação: “Ótima”.
  
- Para Certificado de Registro Genealógico Definitivo de Machos como Equino da Raça Mangalarga (**não reprodutores**):
  - Menos de 70 pontos, desde que não tenham defeitos desclassificantes, classificação: “Regular”.
  
- Para Certificado de **Machos Castrados**: Pontuação e classificação conforme relacionados nos dois itens anteriores, desde que não tenham defeitos desclassificantes.
  
- Para Certificado de Registro Genealógico Definitivo como **Fêmea Reprodutora** Mangalarga:
  - 60 até 69 pontos, classificação: “Regular”;
  - 70 até 80 pontos, classificação: “Boa”;
  - Mais de 80 até 90 pontos, classificação: “Muito Boa”;

- Mais de 90 a 100 pontos, classificação: “Ótima”.

- Para Certificado de Registro Genealógico Definitivo de **Fêmeas Não Reprodutoras**: Pontuação com menos de 60 pontos. Classificação: Inferior.

No que se refere ao padrão racial estabelecido, a cabeça do cavalo Mangalarga deve ser seca, com perfil retilíneo, de tamanho proporcional ao animal. Os olhos grandes, bem afastados e não oblíquos. Ganachas delicadas e medianamente salientes. Chanfro de tamanho médio, narinas dilatadas, móveis e de consistência firme. Orelhas móveis, de tamanho médio e em proporção harmoniosa com a cabeça, implantadas em ângulo de cerca de 55° (cinquenta e cinco graus) com a horizontal que passa pela base das mesmas. Fronte ampla e boca bem rasgada (ABCCRM, 2019c).

O comprimento e a largura da cabeça dos equinos são medidas importantes por conferirem expressão racial (GONÇALVES et al., 2012). Além da importância da cabeça para a caracterização racial, o comprimento desta é utilizado como referencial pelo Sistema Eclético de Lesbre (1920), citado por Torres e Jardim (1992), na proporcionalidade com outras partes do corpo. A boa proporcionalidade da cabeça se faz necessário para promover maior equilíbrio na movimentação em relação as outras partes do cavalo, sugerida pelo padrão (NASCIMENTO, 1999).

Já o pescoço deve ter o comprimento da cabeça mais um terço do comprimento da mesma, musculoso, sem massa excessiva, bem destacado da paleta, apresentar saída do tronco alta, com forma de tronco de pirâmide, ligado harmoniosamente com a cabeça, em um ângulo aproximado de 90° (noventa graus) (ABCCRM, 2019c). Em relação ao tronco, o pescoço deve apresentar boa implantação, fazendo ângulo de 45° (quarenta e cinco graus). Nascimento (1999) comentou sobre a importância da frente leve, com pescoço bem dirigido e descarnado, proporcionando facilidade de movimentos na determinação da capacidade atlética do cavalo, e acrescentou que nas raças brasileiras de marcha, a cabeça curta, desde que equilibrada, estabelece qualidade e beleza zootécnica, ainda mais quando ligada a um pescoço longo, pois é fácil de ser conduzida, além de atenuar os membros torácicos.

O tronco dos animais da raça Mangalarga devem ser harmoniosos, com a cernelha bem delineada, atrasada e longa, de altura mediana, não cortante, nem empastada. A linha dorso-lombar deve ser retilínea, aproximando-se da horizontal. O lombo deve ser curto, largo e com rins bem protegidos. O costado deve apresentar grande arqueamento de

costelas e boa passagem de cilha, além de ter o peito amplo e profundo (ABCCRM, 2019c). Rezende et al. (2000) ressaltaram que o bom desenvolvimento torácico é fundamental para um desempenho satisfatório, pois esta região, além de proporcionar base para inserção dos músculos das extremidades anteriores, aloja e serve de proteção para órgãos vitais.

As paletas (espáduas) devem ser compridas, amplas, bem destacadas e com boa inclinação. De acordo com Lage et al. (2009), o comprimento e a angulação da espádua são medidas importantes na qualidade de movimentação dos equinos, pois estão associados à amplitude da passada e ao amortecimento do impacto do membro no solo, relacionando-se diretamente com a comodidade e rendimento do andamento.

A garupa deve ser levemente inclinada, com bom comprimento sacral, como da ponta da anca à ponta da nádega, e ser ampla e musculosa, sem ser bífida (ABCCRM, 2019c). A garupa forte, ampla e comprida é primordial por ser essa região do cavalo que reúne grande parte de sua capacidade motora (ABCCRM, 2019b). Segundo Gonçalves et al. (2012), a garupa do animal é uma região corporal responsável pela geração de força, principalmente devido a musculatura dos membros posteriores.

Em relação aos membros como um todo, devem ser bem aprumados, vistos de frente, perfil e por trás. Onde os braços devem ser longos, musculados, com codilhos bem afastados, joelhos baixos, coxas amplas, musculadas e bem descidas. Os curvilhões baixos, com boa angulação, amplos, com calcâneos bem evidentes, pernas fortes e musculadas. As articulações dos joelhos fortes e grandes, boletos evidentes, quartelas médias e com boa angulação. As canelas dos membros anteriores e posteriores devem ser largas, chatas, com tendões nítidos e sem estrangulamento, sem taras duras e/ou moles. Os cascos não encastelados, circulares, de tamanho proporcional ao animal, fortes e de preferência escuros (ABCCRM, 2019c).

Assim, os membros devem ser fortes, bem estruturados e bem aprumados, com articulações grandes e tendões nítidos, para bem desempenhar suas funções locomotoras (ABCCRM, 2019c). Procópio (2004) relatou que os membros atuam de forma a absorver impacto, abater os efeitos da gravidade e promover a propulsão, gerando a progressão do corpo do animal. O mesmo autor, ainda comentou que a coordenação de movimentos dos quatro membros define os diversos andamentos dos equinos.

No que se refere ao padrão racial, algumas características são mencionadas como desclassificantes, tais como: pelos encaracolados, total ou parcial, ou qualquer outro tipo de atavismo; albino; albinóides; olhos gázeos; protognatismo, prognatismo;

monorquídico ou criptorquídico; hipoplasia genital masculina uni ou bilateral, hipoplasia genital feminina; hemiplegia laringeana (cavalo chiador ou roncador) (ABCCRM, 2019c).

Além do padrão morfológico, a marcha trotada é uma das principais características do cavalo Mangalarga, sendo definido como andamento diagonal, bipedal de dois tempos, que se diferencia do trote porque tem tempo ínfimo de suspensão entre os apoios, justamente o mínimo necessário para que se processe a troca dos mesmos (PRADO, 2008; SIMÕES, 2014). Vem desta particularidade a comodidade e o pouco atrito vertical deste andamento, conhecido também por ser altamente progressivo e regular (SIMÕES, 2014). Esse andamento característico e único foi marcado pela busca do equilíbrio entre o conforto do cavaleiro e a capacidade funcional do animal, desenvolvida através de seleção contínua (PRADO, 2008). Segundo a ABCCRM (2019b), a marcha trotada é obrigatória para que o animal seja inscrito no serviço de registro genealógico, não sendo admitidos os seguintes andamentos: andadura, trote, marcha picada.

Simões (2014) relata que a marcha trotada é um atributo geneticamente transmissível aos descendentes da raça Mangalarga e, portanto, são raros os indivíduos que fogem ao padrão descrito no regulamento do serviço de registro genealógico da raça. Santos et al. (2018) comentaram que embora a morfologia contribua muito para a qualidade de movimento nos cavalos, fatores genéticos têm efeito positivo na marcha dos animais. Vale ressaltar que esta também é influenciada pela equitação, treinamento e manejo.

No que se refere à avaliação e julgamento especificamente da marcha trotada, segundo ABCCRM (2019b) procura-se várias qualidades sob a mesma, tais como:

- **Boa progressão** - quando o animal é avaliado de perfil, os rastros dos posteriores devem cobrir ou se aproximar muito dos rastros dos anteriores. Os rastros também devem ser amplos com as pinças dos cascos distanciando-se do tronco, além da flexão de joelhos que deve proporcionar leve alçado;
- **Bons aprumos** - onde os membros ao se deslocarem aproximam-se do plano vertical que passa pelas linhas de aprumos estáticos;
- **Ausência de movimentos parasitas** - para proporcionar comodidade, evitando-se os movimentos de corpo tanto na horizontal quanto na vertical;

- **Boa sincronização** - onde o animal deve realizar naturalmente as trocas dos apoios diagonais com facilidade e sincronização;
- **Regularidade** - qualidade do animal em se manter na sua “toada” natural

### **3. MORFOMETRIA**

O estudo das mensurações das regiões do corpo dos animais pode ser definido tanto como biometria quanto como morfometria, envolvendo aspectos importantes das regiões anatômicas (BRETAS, 2006). O estudo morfométrico é importante, pois permite que a seleção seja feita em bases mais objetivas, onde as medidas corporais podem ser avaliadas em conjunto, substituindo as avaliações subjetivas frequentemente adotadas (COSTA et al., 1998).

De acordo com Barbosa (1993), a existência de associações entre a morfologia e a função dos equinos implica na necessidade de realização de avaliações morfométricas adequadas para estes animais. Lucena et al. (2015) mencionaram que a estreita relação entre as características de exterior e a classificação funcional dos equinos tem contribuído consideravelmente no processo seletivo a partir da identificação de indivíduos morfologicamente superiores, permitindo a eliminação do processo reprodutivo de indivíduos portadores de caracteres indesejáveis.

#### **3.1 Medidas Lineares e Índices Morfométricos**

Através da aferição das medidas lineares, são gerados dados para diversos fins, entre eles: confecção de resenhas, estudo das regiões do corpo, verificação de caracteres étnicos, estudos biométricos, avaliação do peso, verificação do crescimento, estudo de proporções e índices para a apreciação de aptidões (TORRES e JARDIM, 1992).

Procópio (2007) cita que as medidas lineares se constituem em uma das principais ferramentas aplicadas à seleção de animais por conformação e que estas vêm sendo utilizadas em grandes populações para caracterizar algumas raças. Segundo Ribeiro (1989), as medidas das diversas regiões do corpo do cavalo são úteis para cálculos de



índices que permitem a apreciação das aptidões na escolha de espécimes destinados à reprodução e na seleção de diferentes tipos.

A aferição de medidas das diversas regiões zootécnicas dos animais é de grande utilidade para o conhecimento da conformação e das proporções dos animais. As relações fenotípicas entre as medidas lineares indicam que existe alta correlação entre as características de conformação (CABRAL, 2002). Como na espécie equina, existe alta correlação entre as características físicas e a função produtiva, o estudo da proporcionalidade de cavalos marchadores é importante para o aperfeiçoamento funcional (LUCENA et al., 2015).

Embora existam diversas medidas lineares que podem contribuir para os estudos da biometria em equinos, para o registro genealógico da raça Mangalarga é mensurada apenas a altura à cernelha, perímetro torácico e perímetro de canela (ABCCRM, 2019c).

Lucena et al. (2015) afirmam que a altura e comprimento da cernelha devem estar em equilíbrio para o bom desempenho do cavalo de marcha. Para altura à cernelha, os animais podem ser classificados em: Grande - quando a altura à cernelha for maior que 1,60 m; Médio - quando esta altura estiver entre 1,50 e 1,60 m; Pequeno - quando estiver entre 1,30 e 1,50 - quando inferior a 1,30 m são considerados pôneis ou piquiras (SANTOS, 1981; RIBEIRO, 1989 e TORRES & JARDIM, 1992).

Fonseca et al. (2016) ressaltaram a importância de uma boa medida de perímetro torácico, por estar diretamente relacionada com a capacidade atlética do animal. Rezende et al. (2000) afirmaram que para o bom rendimento na atividade desempenhada, os equinos deverão ter tórax profundo, com costelas largas e bem arqueadas, pois esta região está diretamente relacionada à capacidade cardíaca e pulmonar.

O perímetro torácico também é usado para estimar o peso vivo dos equinos, sendo confiável desde que não seja utilizado em éguas gestantes, devido à inconstância do perímetro torácico destes animais. A fórmula para se chegar ao peso estimado é dada pela circunferência externa da cavidade torácica em centímetros, tomada no nível do cilhadouro, elevada à terceira potência e multiplicada por uma constante de valor oitenta (RIBEIRO, 1989).

O perímetro de canela é a medida da circunferência aferida na região mediana da canela, formada pelos ossos metacárpicos II, III e IV, mensurada com fita métrica. Lima et al. (2012) comentaram que 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 equino.

Segundo Ribeiro (1989), as medidas das diversas regiões do corpo do cavalo são úteis para cálculos de índices que permitem a seleção de diferentes tipos físicos, tais como de sela, corrida, carga e tração. Na raça Mangalarga, através das três medidas biométricas obtidas no momento da avaliação para concessão do registro genealógico definitivo, é possível calcular os seguintes índices morfométricos:

Índice Peso Calculado (IPC) - relacionado com as medidas de perímetro torácico, esse índice não separa os indivíduos em categorias funcionais, contudo contribui para a elaboração de alguns índices subsequentes. O índice é obtido pela fórmula:

$$IPC = PT^3 \times 80 \text{ (Kg)}$$

Onde, PT (m) significa perímetro torácico.

Índice Dáctilo Torácico (IDT) - relacionado com os perímetros torácico e da canela. Para que esta proporção seja adequada, é preciso que o desenvolvimento dos membros do equino esteja de acordo com o tronco. O índice é obtido pela fórmula:

$$IDT = \frac{PC}{PT}$$

Onde, PC (m) significa perímetro canela e PT (m) perímetro torácico.

Com o índice Dáctilo Torácico os equinos são classificados em:

- Hipermétrico - quando o valor obtido é maior que 0,108;
- Eumétrico - quando o valor obtido está compreendido entre 0,105 e 0,108;
- Hipométrico - quando o valor obtido é menor que 0,105.

Considerando que o índice Dáctilo Torácico se refere à relação existente entre a massa de um animal e os membros que a suportam, são considerados animais para sela quando o valor calculado for menor ou igual a 0,110 e para tração quando o valor calculado for maior que 0,110 (RIBEIRO, 1989; TORRES & JARDIM, 1992).

O Índice de Conformação (ICF), também considerado como aptidão motora, exprime a relação entre o quadrado do perímetro torácico e a altura à cernelha, sendo

considerado ideal para cavalo de sela quando o valor for menor ou igual 2,1125 (TORRES & JARDIM, 1992):

$$ICF = \frac{PT^2}{AC}$$

Onde, PT (m) significa perímetro torácico e AC (m) altura à cernelha.

O Índice de Carga (ICG) permite estimar o peso que um equino pode suportar sem grande esforço sobre o dorso. Existem dois modelos: O Índice de Carga 1 (ICG1) e o Índice de Carga 2.

O Índice de Carga 1 indica o peso em quilogramas que o animal pode suportar sem esforço exagerado sobre o dorso durante o trote e a galope:

$$ICG1 = \frac{56 \times PT^2}{AC}$$

Onde, PT (m) significa perímetro torácico e AC (m) altura à cernelha.

Já o Índice de Carga 2 (ICG2) indica o peso em quilogramas que o animal pode suportar sem esforço exagerado sobre o dorso ao passo (TORRES & JARDIM, 1992):

$$ICG2 = \frac{96 \times PT^2}{AC}$$

Onde, PT significa perímetro torácico e AC altura à cernelha.

Contudo, é necessário que haja conhecimento não apenas das medidas das regiões isoladas do corpo do equino ou mesmo da harmonia entre elas, mas também é importante que se conheça a correlação entre as características (CABRAL, 2004; LUCENA et al., 2015). Assim sendo, os índices morfométricos isoladamente não bastam para a apreciação de um animal, entretanto, constituem elementos auxiliares valiosos, principalmente em trabalhos de seleção (TORRES & JARDIM, 1992).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Geral**

Analisar as alterações demográficas e biométricas, a partir dos dados dos animais registrados na raça Mangalarga ao longo das décadas de seleção.

### **4.2 Específicos**

- Determinar a dispersão geográfica do rebanho Mangalarga desde a fundação da ABBCRM até os dias atuais;
- Definir as frequências de pelagens na raça ao longo das décadas;
- Comparar a pontuação de registro, medidas lineares e índices morfométricos de fêmeas, garanhões e machos castrados Mangalarga ao longo das décadas de seleção;

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCCRM, ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE CAVALO DA RAÇA MANGALARGA. **História**. Disponível em: <https://www.cavalomangalarga.com.br/historia.aspx>. Acesso em: 11 fev. 2019a.

ABCCRM, ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE CAVALO DA RAÇA MANGALARGA. **O que é**. Disponível em: <https://www.cavalomangalarga.com.br/oquee.aspx>. Acesso em: 11 mar. 2019b.

ABCCRM, ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE CAVALO DA RAÇA MANGALARGA. **Serviço de Registro Genealógico (SRG)**. Disponível em: <https://www.cavalomangalarga.com.br/documentos/Regulamentosrg2019.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2019c.

BARBOSA, C. G. **Estudo morfométrico na raça Mangalarga Marchador: uma abordagem multivariada**. 1993. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.

BRASIL. MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos**, 2016.

BRETAS, M. S. **Associações entre características morfométricas e cinemáticas de equinos da raça Campolina**. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Belo Horizonte, MG, Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

CABRAL, G. C. **Avaliação morfométrica e estudo das curvas de crescimento de equinos da raça Mangalarga Marchador**. 2002. 109f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2002.

CABRAL, G. C. *et al.* Avaliação Morfométrica de Equinos da Raça Mangalarga Marchador: Índices de Conformação e Proporções Corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1798-1805, 2004.

COSTA, M. D. *et al.* Caracterização das proporções morfométricas dos pôneis da raça Brasileira. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 50, n. 4, p. 455-460, 1998.

FAO, **Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação**. 2011. Disponível em: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XS2010000152>. Acesso em: 10 abr. 2019.

FONSECA, R.S. *et al.* Padrão morfométrico de equinos de tração no município de Araguaína, Tocantins. **Revista Acadêmica de Ciência Animal**, v.14, p. 195-202, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em jun. 2019.

GONÇALVES, R.W. *et al.* Effect of inbreeding on morphometric traits in Mangalarga Marchador horses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 2, p. 419–426, 2012.

JUNQUEIRA, J. F. F. **Os cavalos de João Francisco Diniz Junqueira**- São Paulo: Via impressa Edições de Arte, 2004. 175p.

LAGE, M. C. G. R. *et al.* Associação entre medidas lineares e angulares de equinos da raça Mangalarga Marchador. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 4, p. 968-979, 2009.

LESBRE, F. X. **Précis d'exterieur du cheval et des principanx domestiques**. Paris: Vigot Frères, Éditeurs Paris. 1920. 500 p.

LIMA, L. P. *et al.* Medidas lineares de equinos da raça Mangalarga criados na região de Itapetinga-Ba. *In: VII CONEPI- CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO*, 7., 2012, Palmas -TO. Anais (...). Palmas: IFTO, 2012.

LUCENA, J. E. C. *et al.* Estudo comparativo das proporções morfométricas entre garanhões e castrados da raça Campolina. **Semina- Ciências Agrárias**, v. 36, p. 353-366, 2015.

LUCENA, J. E. C. *et al.* Caracterização morfométrica de fêmeas, garanhões e castrados da raça Campolina baseada em índices. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ONLINE)**, v. 68, p. 431-438, 2016.

NASCIMENTO, J. F. **Mangalarga marchador: tratado morfofuncional**. Belo Horizonte: ABCCMM, 1999, 577p.

PRADO, R. S. A. **Raízes Mangalarga**. São Paulo: Empresa das Artes, 2008. 259p.

PROCÓPIO, A.M. **Análise cinemática da locomoção de equinos marchadores**. (Tese de doutorado de Ciência Animal), Universidade Federal de Minas Gerais- Escola de Veterinária, 2004. 93p.

PROCÓPIO, A.M. **Melhoramento animal em equídeos**. *In: SIMPÓSIO MINEIRO DE EQÜIDEOCULTURA*. Anais(...), Viçosa. p. 23-38. 2007.

REZENDE, A.S.C. *et al.* Effect of Two Different Nutritional Programs on Development in Mangalarga Marchador Foals. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 495–501, 2000.

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

SANTOS, J. E. S.; *et al.* Effectiveness of the morphofunctional evaluation method of Campolina and Mangalarga Marchador breeds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, p. 1-6, 2018.

SANTOS, R. F. **O cavalo de sela brasileiro e outros equídeos**. Botucatu: Editora Varela, 288p. 1981.

SIMÕES, Fausto. **Mangalarga e o Cavalo de Sela Brasileiro**. 4. ed. São Paulo, SP: Editora dos Criadores, 2014. 260p.

TORRES, A. D. P.; JARDIM, W. R. **Criação do cavalo e de outros equinos**. São Paulo: Nobel, 1992. 654 p.

## **CAPÍTULO II**

### **ANÁLISE TEMPORAL DE PARÂMETROS DEMOGRÁFICOS E BIOMÉTRICOS DA RAÇA MANGALARGA**

(Formatação e layout da página, bem como normas de escrita, estão de acordo com a Revista Brasileira de Zootecnia-RBZ, a qual o artigo será submetido. Salvo a exceção do idioma e a colocação das tabelas que estão no corpo do texto para melhor visualização e compreensão).



## **Análise Temporal de Parâmetros Demográficos e Biométricos da Raça Mangalarga**

**RESUMO:** Objetivou-se analisar as alterações demográficas e biométricas dos animais registrados da raça Mangalarga, ao longo das décadas. Foram utilizadas informações de 206.428 equinos Mangalarga, extraídas do sistema de registro genealógico da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga. Dos animais nascidos entre 1930 e 2018, foram consideradas informações referentes ao sexo, data de nascimento, pelagem, localização do criatório, pontuação obtida no ato do registro genealógico e três medidas corporais dos equinos. Utilizando a medida de altura à cernelha e os perímetros torácico e de canela foram calculados cinco índices morfométricos. Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando delineamento inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas pelos sexos e as subparcelas constituídas pelas décadas de seleção. Entre 1930 e 1990 houve aumento progressivo na emissão de registros genealógicos, com destaque para as décadas de 70 e 80, quando se registrou maior taxa de crescimento do rebanho. Em 2018 identificou-se criatórios da raça Mangalarga em 23 Estados Brasileiros, sendo o Estado de São Paulo detentor do maior rebanho, seguido de Minas Gerais e Bahia. Entre 1970 e 2018 registrou-se aumento na altura à cernelha das fêmeas, garanhões e machos castrados, que se tornaram 5,1 cm, 3,1 cm e 2,1 cm mais altos, respectivamente. Enquanto o perímetro torácico dos garanhões aumentou 3,3 cm, o perímetro de canela das fêmeas reduziu 0,34 cm. Concluiu-se que a raça Mangalarga está distribuída por todo o Brasil, com destaque para a região sudeste. Independente do sexo, a seleção aplicada à raça tornou os equinos Mangalarga mais altos. Além disso, os garanhões ficaram mais pesados e com maior perímetro torácico e as fêmeas tornaram-se hipométricas.

Palavras-chave: cavalos, índices morfométricos, medidas lineares

## **Temporal Analysis of Demographic and Biometric Parameters of the Mangalarga Race**

**ABSTRACT:** It aimed to analyze demographic and biometric changes of the Mangalarga registered animals over the decades. Were used information from 206,428 Mangalarga equines, extracted from the Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga pedigree database system. Among the animals born between 1930 and 2018, were considered the following information: gender, date of birth, coat coloring, birth location, zootechnical evaluation scores and three body measurements of the equines. Using measurements from height at withers, and thoracic and shin girth were calculated five morphometric indexes. The results were submitted to an analysis of variance, using a completely randomized design with subdivided plots, being the plots composed by gender and the subplots composed by decades of selection. Between 1930 and 2018 there was a progressive increase on the pedigree issuing, highlighting the 70's and 80's decades, when it registered the breed largest growth rate. In 2018 it was identified Mangalarga breeders in 23 Brazilian states, being the state of São Paulo the one with largest amount of registered Mangalargas, followed by Minas Gerais and Bahia. Between 1970 and 2018 growth of females, stallions and gelded male's withers heights were observed, with an increase of 5,1 cm, 3,1 cm and 2,1 cm, respectively. While the thoracic girth of stallions increased 3,3 cm, the shin girth of females decreased 0,34 cm. It was concluded that the Mangalarga breed is distributed throughout Brazil, highlighting the southeast region. Regardless of gender, selection applied to the breed made the Mangalarga equines taller. Besides that, stallions became heavier and with larger thoracic girth and the females became hypometric.

Key words: horses, morphometric indexes, linear measurements

## **Introdução**

A busca por equinos de andamento cômodo, aptos para caçadas e lida com o gado, faz parte da história cultural do sul de Minas Gerais. Com a chegada da família real portuguesa ao Brasil, a genética dos cavalos da Coudelaria de Áter foi introduzida no rebanho da Fazenda Campo Alegre, de propriedade do Barão de Alfenas, marco inicial da formação da raça Mangalarga (Simões, 2014).

Devido a habilidade esportiva e andamento diagonalizado e cômodo dos equinos descendentes da tropa do Barão de Alfenas, a raça logo se expandiu entre os paulistas, que disseminaram por todo o Estado de São Paulo e Estados vizinhos. Com a expansão do rebanho e surgimento de novos criadores, a seleção se intensificou. No entanto, por mais de 100 anos os criadores utilizaram critérios próprios para seleção, pois na época a própria raça Mangalarga ainda não estava bem definida (Junqueira, 2004). Os criadores da época valorizavam mais a função exigida do que propriamente a conformação e beleza, tornando o rebanho funcionalmente superior, mas com grande heterogeneidade morfológica (Simões, 2014).

Em 1934 foi fundada a Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga (ABCCRM) e, com a definição do padrão racial, iniciaram-se os trabalhos para uniformização do rebanho (ABCCRM, 2019). Com o passar do tempo as diferenças de biótipo foram minimizadas. Porém, entre as décadas de 1960 e 1970, o aumento na importação de raças equinas estrangeiras induziu muitos criadores a tentar mudar o perfil da raça Mangalarga, para se adequar ao padrão do cavalo de sela internacional (Prado, 2008). Assim, a criação de cavalos que antes visava selecionar animais para trabalho e lazer, passou a enfatizar mais a morfologia e beleza estética, resultando em perdas zootécnicas.

Com o passar do tempo, grupos de criadores insatisfeitos com o rumo do processo seletivo passaram a questionar o direcionamento da raça, pois defendiam a preservação das características funcionais dos equinos (Prado, 2008; Simões, 2014). Atualmente, a ABCCRM vem orientando a seleção da raça para enquadrá-la no conceito atual do moderno cavalo de trabalho e esporte, mantendo as características peculiares da raça, principalmente o andamento cômodo, sem a perda da beleza estética (ABCCRM, 2019).

Neste sentido, objetivou-se analisar a distribuição geográfica do rebanho Mangalarga ao longo das décadas de seleção, e comparar as medidas e índices morfométricos de fêmeas, garanhões e machos castrados da raça entre 1960 e 2018.

### **Material e Métodos**

Utilizou-se informações de 206.428 equinos Mangalarga, extraídas do banco de dados do sistema de registro genealógico da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos da Raça Mangalarga (ABCCRM). Dos animais nascidos entre 1930 e 2018, foram consideradas as informações referentes ao sexo, data de nascimento, pelagem definitiva, estado brasileiro onde o criatório se localizava, pontuação obtida pelo equino no momento da avaliação zootécnica para concessão do registro genealógico definitivo e as medidas de altura à cernelha, perímetro torácico e perímetro de canela.

Baseando-se na data de nascimento, as informações sobre localização do criatório e pelagem definitiva dos animais foram separadas por décadas e submetidas à análise estatística descritiva. As medidas lineares de altura à cernelha, perímetro torácico e perímetro de canela também foram agrupadas por década e utilizadas para calcular cinco índices morfométricos, descritos e referendados por Oom e Ferreira (1987), Ribeiro (1989) e Torres & Jardim (1992):

- Índice peso calculado =  $(\text{perímetro torácico})^3 \times 80$  (kg);

- Índice dáctilo-torácico = perímetro da canela/perímetro torácico (adimensional);
- Índice de conformação = (perímetro torácico)<sup>2</sup>/altura à cernelha (adimensional);
- Índice de carga 1 = ((perímetro torácico)<sup>2</sup> x 56) /altura à cernelha (kg);
- Índice de carga 2 = ((perímetro torácico)<sup>2</sup> x 95) /altura à cernelha (kg).

Por ocasião da inspeção para o registro definitivo, os técnicos da ABCCRM analisam a morfologia, andamento e temperamento do animal, conferindo pontuação a cada um dos itens, sempre norteada por um barema pré-definido. Assim, o equino é comparado com o padrão racial vigente e, após somatório dos pontos de cada um dos itens de avaliação, o indivíduo é enquadrado nas classificações “Regular” (60 a 69 pontos), “Boa” (70 até 79 pontos), “Muito Boa” (80 a 89 pontos) e “Ótima” (90 a 100 pontos).

Para comparar os dados referentes à pontuação obtida na avaliação zootécnica, medidas lineares e índices morfométricos de fêmeas, garanhões e machos castrados, ao longo das décadas de seleção, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas pelos sexos (fêmeas, garanhões e machos castrados) e as subparcelas constituídas pelas décadas (1970, 1980, 1990, 2000 e 2010):

$$y_{ijk} = m + \alpha_i + \delta_{ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde,  $y_{ijk}$  = valor observado par a variável em estudo referente a k-ésima repetição da combinação do i-ésimo nível do sexo com o j-ésimo nível da década;

$m$  = média geral;

$\alpha_i$  = efeito o i-ésimo nível do sexo no valor observado  $y_{ijk}$ ;

$\delta_{ik}$  = efeito residual dos sexos;

$\beta_j$  = efeito do j-ésimo nível da década no valor observado  $y_{ijk}$ ;

$(\alpha\beta)_{ij}$  = efeito da interação do i-ésimo nível do sexo com o j-ésimo nível da década;

$\varepsilon_{ijk}$  = efeito residual das décadas.

Devido ao pequeno volume de dados e/ou ausência de informações, as pontuações e medidas morfométricas dos indivíduos nascidos entre as décadas de 30 a 60 não foram consideradas.

Na sequência, os resultados foram submetidos à análise de variação, utilizando delineamento inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade do erro, utilizando o *software* estatístico SISVAR (versão 5.6).

## **Resultados**

Dos 206.428 equinos registrados em definitivo na ABCCRM entre os anos de 1930 e 2018, 119.334 eram fêmeas, 83.564 garanhões e 3.530 machos castrados. Observou-se que entre os anos 1930 e 1990 houve aumento progressivo na emissão de registros para equinos Mangalarga, com destaque para as décadas de 70 e 80, quando se registrou maior emissão de registros definitivos (Figura 1). Neste mesmo período, houve expansão da raça para as diferentes regiões do território brasileiro (Figura 2).

Na década de 90, o número de registros definitivos emitidos sofreu desaceleração, registrando em todo território nacional crescimento de apenas 7,69%, em relação a década anterior. Já na primeira década do século XXI, o número de registros definitivos emitidos pela ABCCRM sofreu forte retração em todos os Estados Brasileiros, com redução média de 70,89%. Entre 2010 e 2018, a emissão de registros definitivos continuou diminuindo,

com redução nacional de 7,83%, exceto nos Estados de Minas Gerais e Bahia onde houve crescimento de 37% e 13,47%, respectivamente.

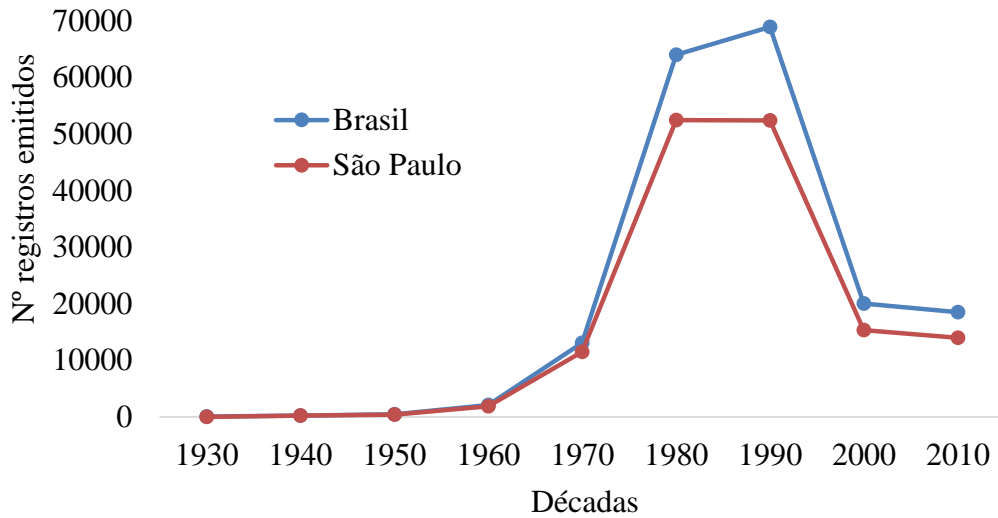


Figura1. Número de animais Mangalarga registrados entre as décadas de 1930 e 2010 no Brasil e especificamente no Estado de São Paulo.

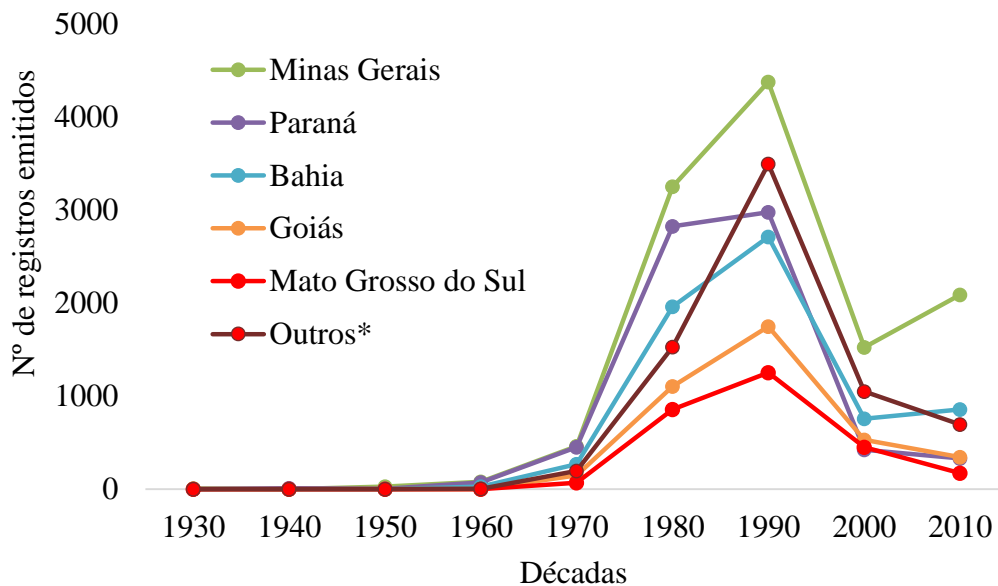


Figura 2. Número de animais Mangalarga registrados entre as décadas de 1930 e 2010 nos Estados Brasileiros, exceto São Paulo.

(\*Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Distrito Federal, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, Sergipe e Tocantins).

Em 2018 identificou-se criatórios da raça Mangalarga em 23 Estados Brasileiros e no Distrito Federal. O Estado de São Paulo foi detentor do maior rebanho Mangalarga, com 14.001 equinos registrados (75,71% dos indivíduos), seguido de Minas Gerais com 2.088 registros (11,29%) e Bahia com emissão de 859 registros definitivos (4,64%). Portanto, apenas dois Estados da região sudeste (São Paulo e Minas Gerais) responderam por 87% do rebanho registrado.

Em relação à frequência das pelagens dos equinos Mangalarga, entre 1930 e 1960 houve predomínio das pelagens baia e castanha, seguidas das pelagens alazã e tordilha (Tabela 1). Desde então, a pelagem alazã foi predominante nos animais registrados, com percentual de 88,9% na primeira década deste século.

Tabela 1. Frequência das pelagens dos animais registrados da raça Mangalarga, em porcentagem (%), entre 1930 e 2018

Pelagens	Décadas									
	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	
Alazã	13,0	26,5	33,5	44,4	53,4	66,6	80,4	88,9	72,7	
Alazã amarela	0,0	1,5	1,4	0,6	1,4	1,3	1,1	1,1	3,3	
Baia/Castanha	53,7	45,5	38,7	28,2	19,8	14,3	9,0	4,1	3,2	
Pampa	1,9	0,6	3,2	6,5	6,8	3,2	1,4	1,1	12,8	
Preta/Zaina	11,1	8,9	6,1	3,4	4,1	4,0	2,1	1,4	2,2	
Tordilha	18,5	16,0	13,9	13,1	12,0	8,2	5,0	3,0	5,7	
Outras*	1,9	0,9	3,2	3,6	2,5	2,4	0,9	0,3	0,2	

\* Lobuna, Ruana, Rosilha, Moura

Entre 2010 e 2018 houve redução de aproximadamente 16% na frequência da pelagem alazã, acompanhada de aumento expressivo na frequência da pelagem pampa, que passou a ser a segunda pelagem mais presente no rebanho registrado (12,8%).



Independente do período avaliado, as pelagens lobuna, ruana, rosilha e moura apresentaram baixa frequência na raça.

Quanto à pontuação conferida aos equinos no momento da avaliação zootécnica para concessão do registro genealógico definitivo, entre 1970 e 2010 houve aumento de 9,22% na pontuação obtida pelas fêmeas e de 3,57% na pontuação dos garanhões Mangalarga. Por outro lado, não houve variação na pontuação obtida pelos machos castrados no período considerado (Tabela 2).

Entre 1980 e 2000 os garanhões Mangalarga apresentaram pontuação média de 85,02 pontos, sendo superior à média das fêmeas (83,56 pontos) e estas, por sua vez, obtiveram pontuação superior e dos machos castrados (média de 79,51 pontos). A partir de 2010, fêmeas e garanhões alcançaram pontuações semelhantes, sendo ambas superiores aos dos machos castrados.

Entre as décadas de 70 e 90, observou-se aumento progressivo na altura à cernelha dos garanhões e machos castrados, que se tornaram 3,1 cm e 2,1 cm mais altos, respectivamente. Nas décadas seguintes, registrou-se estabilização dessa medida. Já nas fêmeas, o aumento da altura à cernelha estendeu-se até 2000, resultando em ganho final de 5,1 cm de altura.

Além disso, entre 1970 e 2000, tanto garanhões quanto machos castrados apresentaram altura à cernelha superior à das fêmeas, sendo os garanhões sempre mais altos que os machos castrados. A partir de 2010 fêmeas e machos castrados apresentaram valores semelhantes para essa medida, 155,6 cm e 156,2 cm, respectivamente.

Em relação ao perímetro torácico, diferente das fêmeas que não apresentaram variação, nos garanhões essa medida aumentou linearmente de 1980 (176,0 cm) a 2000 (179,3 cm), seguido de estabilização em 2010.

Tabela 2. Pontuação de registro, medidas lineares e índices morfométricos de fêmeas (FEM), garanhões (GAR) e machos castrados (MC) Mangalarga, nascidos entre 1970 e 2018.

Variáveis	Categorias	1970	1980	1990	2000	2010	CV%
Pontuação	FEM	78,16 <sup>d</sup>	81,76 <sup>Bc</sup>	83,91 <sup>Bb</sup>	85,00 <sup>Ba</sup>	85,37 <sup>Aa</sup>	
	GAR	82,71 <sup>b</sup>	83,52 <sup>Ab</sup>	85,74 <sup>Aa</sup>	85,80 <sup>Aa</sup>	85,66 <sup>Aa</sup>	
	MC	79,63	76,64 <sup>C</sup>	79,88 <sup>C</sup>	82,02 <sup>C</sup>	80,80 <sup>B</sup>	
AC (cm)	FEM	150,3 <sup>Bd</sup>	151,7 <sup>Cc</sup>	154,4 <sup>Cb</sup>	155,4 <sup>Ca</sup>	155,6 <sup>Ba</sup>	2,2
	GAR	154,7 <sup>Ac</sup>	155,8 <sup>Ab</sup>	157,8 <sup>Aa</sup>	157,7 <sup>Aa</sup>	157,7 <sup>Aa</sup>	
	MC	153,1 <sup>Ac</sup>	154,1 <sup>Bbc</sup>	155,2 <sup>Bba</sup>	156,1 <sup>Ba</sup>	156,2 <sup>Ba</sup>	
PT (cm)	FEM	-	176,2	180,5 <sup>A</sup>	180,3 <sup>A</sup>	180,5 <sup>A</sup>	4,9
	GAR	176,0 <sup>c</sup>	175,6 <sup>c</sup>	177,8 <sup>Bb</sup>	179,3 <sup>Ba</sup>	180,0 <sup>Aa</sup>	
	MC	175,9 <sup>abc</sup>	173,9 <sup>c</sup>	174,5 <sup>Cbc</sup>	176,7 <sup>Ca</sup>	176,0 <sup>Bab</sup>	
PC (cm)	FEM	-	19,11 <sup>a</sup>	18,88 <sup>Cab</sup>	18,80 <sup>Cb</sup>	18,77 <sup>Cb</sup>	3,8
	GAR	19,56 <sup>Aa</sup>	19,40 <sup>b</sup>	19,61 <sup>Aa</sup>	19,53 <sup>Aab</sup>	19,55 <sup>Aa</sup>	
	MC	18,95 <sup>B</sup>	19,28	19,31 <sup>B</sup>	19,21 <sup>B</sup>	19,21 <sup>B</sup>	
IPC (kg)	FEM	-	442,4	477,1 <sup>A</sup>	476,1 <sup>A</sup>	476,8 <sup>A</sup>	11,5
	GAR	438,8 <sup>c</sup>	435,2 <sup>c</sup>	452,0 <sup>Bb</sup>	463,1 <sup>Ba</sup>	468,8 <sup>Aa</sup>	
	MC	437,1 <sup>b</sup>	422,8 <sup>ab</sup>	427,3 <sup>Cab</sup>	444,0 <sup>Ca</sup>	437,8 <sup>Bab</sup>	
IDT	FEM	-	0,1078 <sup>Ba</sup>	0,1045 <sup>Bb</sup>	0,1039 <sup>Bb</sup>	0,1035 <sup>Bb</sup>	5,3
	GAR	0,1101 <sup>a</sup>	0,1099 <sup>Aba</sup>	0,1100 <sup>Aa</sup>	0,1088 <sup>Ab</sup>	0,1083 <sup>Ab</sup>	
	MC	0,1072 <sup>b</sup>	0,1103 <sup>Aa</sup>	0,1105 <sup>Aa</sup>	0,1085 <sup>Aab</sup>	0,1094 <sup>Aab</sup>	
ICF	FEM	-	2,0278 <sup>A</sup>	2,1111 <sup>A</sup>	2,1019 <sup>A</sup>	2,1036 <sup>A</sup>	6,8
	GAR	2,0079 <sup>b</sup>	1,9829 <sup>Abc</sup>	2,0064 <sup>Bb</sup>	2,0411 <sup>Ba</sup>	2,0572 <sup>Ba</sup>	
	MC	2,0050 <sup>at</sup>	1,9600 <sup>Bb</sup>	1,9700 <sup>Cb</sup>	2,0100 <sup>Ca</sup>	1,9900 <sup>Cab</sup>	
ICG1 (kg)	FEM	-	113,54 <sup>A</sup>	118,23	117,71 <sup>A</sup>	117,80 <sup>A</sup>	6,8
	GAR	112,45 <sup>b</sup>	111,04 <sup>Abc</sup>	112,34 <sup>b</sup>	114,29 <sup>Ba</sup>	115,20 <sup>Ba</sup>	
	MC	112,32 <sup>at</sup>	109,54 <sup>Bb</sup>	110,15 <sup>b</sup>	112,38 <sup>Ca</sup>	111,57 <sup>Cab</sup>	
ICG 2 (kg)	FEM	-	192,62 <sup>A</sup>	200,57 <sup>A</sup>	199,68 <sup>A</sup>	199,84 <sup>A</sup>	6,8
	GAR	190,77 <sup>b</sup>	188,38 <sup>Abc</sup>	190,59 <sup>Bb</sup>	193,89 <sup>Ba</sup>	195,42 <sup>Ba</sup>	
	MC	190,55 <sup>at</sup>	185,83 <sup>Bb</sup>	186,87 <sup>Cb</sup>	190,65 <sup>Ca</sup>	189,27 <sup>Cab</sup>	

Letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre as décadas, e letras maiúsculas distintas nas colunas diferem entre os sexos pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). AC: Altura à cernelha; PC: Perímetro de canela; PT: Perímetro torácico; IPC: Índice peso calculado; IDT: Índice dáctilo-torácico; ICF: Índice de conformação; IG1: Índice de carga 1; IG2: Índice de carga 2

Já nos machos castrados, embora o perímetro torácico tenha oscilado ao longo do tempo, o valor registrado em 1970 (175,9 cm) foi semelhante a média de 176,0 cm registrada entre 2010 e 2018. Em adição, as fêmeas apresentaram maior perímetro torácico que os garanhões e machos castrados até 2000. Em 2010 os garanhões alcançaram a circunferência das fêmeas, 180,0 cm e 180,5 cm, respectivamente.

Quanto ao perímetro de canela foi observado nas fêmeas redução entre os anos de 1980 e 2018, indo de 19,11 cm para 18,77 cm. Embora nos garanhões tenha ocorrido oscilação no valor dessa medida entre as décadas, o perímetro de canela em 1970 (19,56 cm) foi semelhante ao de 2010 (19,55 cm). Variação semelhante foi observada nos machos castrados. A partir de 1990, o valor médio do perímetro de canela de 19,56 cm dos garanhões foi superior à média de 19,24 cm dos machos castrados e este, por sua vez, maior que a circunferência média de 18,81 registrada nas fêmeas.

Somente nos garanhões o valor do índice peso calculado aumentou entre 1970 e 2018, indo de 438,8 kg para 468,8 kg. Nas fêmeas não houve variação nesse índice, e nos machos castrados, embora tenham ocorrido oscilações ao longo do tempo, o peso médio calculado de 437,1 kg registrado em 1970 foi semelhante ao de 437,8 kg referente a década de 2010. Nas décadas de 1990 e 2000 as fêmeas apresentaram peso calculado maior que os garanhões, e estes tiveram valor superior ao dos machos castrados. Já a partir de 2010 fêmeas e garanhões apresentaram valores semelhantes, 476,8 kg e 468,8 kg, respectivamente, sendo estas médias superior à obtida nos machos castrados (437,8 kg).

Ao longo do período avaliado, houve redução do índice dáctilo-torácico das fêmeas (de 0,1078 para 0,1035) e garanhões (de 0,1101 para 0,1083). Nos machos castrados, embora tenham ocorrido oscilações ao longo tempo, o valor do índice dáctilo-torácico de 1970 (0,1072) foi semelhante ao da década de 2010 (0,1094). A partir de 1980 tanto

garanhões quanto machos castrados apresentaram valores de índice dáctilo-torácico superiores aos das fêmeas, com valores médios de 0,1098; 0,1096 e 0,1049, respectivamente.

Entre 1970 e 2018, houve aumento no índice de conformação nos garanhões, indo de 2,0079 para 2,0572. Embora nos machos castrados tenha ocorrido oscilação no valor desse índice entre as décadas, o índice de conformação de 2,0050 observado em 1970 foi semelhante ao de 1,9900 referente a 2010, assim como nas fêmeas. A partir de 1990 os valores do índice de conformação das fêmeas foram superiores aos dos garanhões e estes, por sua vez, maiores que os dos machos castrados, com valores médios de 2,1055; 2,0349 e 1,9900, respectivamente.

Os índices de carga 1 e 2 dos garanhões aumentaram entre 1970 e 2018. Embora nos machos castrados tenham ocorrido oscilações nos valores desses índices ao longo do tempo, a média calculada para 1970 foi igual a de 2010, assim como nas fêmeas. A partir de 2000, as fêmeas passaram a suportar mais peso sobre o dorso (ICG1 de 117,80 e ICG2 de 199,84), seja ao passo ou trote, que os garanhões (ICG1 de 115,20 e ICG2 de 195,42), e estes suportaram mais peso que os machos castrados (ICG1 de 111,57 e ICG2 de 189,27).

### **Discussão**

A fundação da ABCCRM e a possibilidade inicial de registrar animais em livro aberto contribuíram para o aumento no número de animais, com a principal finalidade de propiciar rápida expansão da raça. Nas primeiras décadas de funcionamento do serviço do registro genealógico, o aumento do rebanho Mangalarga mostrou a aceitabilidade da raça entre os produtores, além dos aspectos mercadológicos da época. Esse aumento

contribuiu para maior variabilidade genética, extremamente importante para ganhos genéticos futuros, bem como para expansão da raça no mercado.

A partir da década de 1960, o aumento no número de Estados da Federação que passaram a registrar animais da raça pode estar atrelado à expansão da equinocultura brasileira nesse período. Corroborando este fato, Costa et al. (2004) também observaram aumento no número de nascimentos de equinos Mangalarga Marchador na década de 60. Assim, o aumento do rebanho registrado, constatado no presente estudo com base em dados oficiais da ABCCRM, vai contra a afirmação de Prado (2008) de que na década de 60 houve retração do rebanho Mangalarga.

A diminuição do plantel registrado Mangalarga na primeira década do século XXI, em todos os estados brasileiros, pode estar associada a decisões impopulares tomadas pela administração executiva da ABCCRM, no final dos anos de 1990, fazendo com que alguns associados deixassem de registrar seus animais na referida instituição. Ao mesmo tempo, devido ao intenso trabalho de seleção dos criadores de Mangalarga, os animais da raça passaram a ser cobiçados por criadores de outras raças. Contudo, na década de 90 os livros de registro das associações brasileiras das raças marchadoras encontravam-se fechados. Isso ocasionou inserção de animais Mangalarga de forma ilegal em outras associações, com a finalidade de contribuir geneticamente para melhoria de outros rebanhos.

Anos depois, visando reparar a incorporação ilícita de equinos Mangalarga, por exemplo no rebanho Mangalarga Marchador, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Mangalarga Marchador (ABCCMM) firmaram o Termo de Ajustamento de Conduta. Assim, foi possível legalizar a incorporação de equinos Mangalarga e seus descendentes na ABCCMM. Essa medida

inviabilizou o retorno desses indivíduos à ABCCRM, justificando a retração do rebanho Mangalarga desde a primeira década do século XXI.

O fato da região sudeste apresentar o maior rebanho Mangalarga pode ser explicado pela raça ter se originado em Minas Gerais e, posteriormente, ser desenvolvida em São Paulo. Além disso, o sudeste brasileiro possui o maior rebanho de equinos do Brasil (IBGE, 2017).

Segundo Vieira et al. (2015), Minas Gerais apresenta uma cultura equestre muito forte, sendo polo de importantes criatórios de equídeos do país. Soma-se a isso a riqueza e diversidade das atividades que compõem o complexo do agronegócio do cavalo presente no Estado, que apresenta o maior efetivo de equinos do país (IBGE, 2017). Esses fatos, em conjunto, podem ter contribuído para que, mesmo diante de um momento de retração nacional do rebanho registrado Mangalarga, no Estado de Minas Gerais a população da raça tenha continuado crescendo.

Em relação à frequência das pelagens no rebanho Mangalarga, o predomínio das pelagens baia e castanha até a década de 60, possivelmente está relacionada a alta frequência dessas pelagens nos indivíduos formadores da raça. Segundo Rezende (2007), para que estas pelagens ocorram é necessária a presença dos alelos dominantes dos genes *Black*, *Agouti* e *Dilution*. Assim, após a década de 60, o aumento na utilização de garanhões e matrizes recessivos para os genes supracitados, pode justificar o aumento da frequência da pelagem alazã, que é 100% recessiva para os genes *Black*, *Agouti* e *Dilution* (Rezende, 2007).

A partir de 2010, o aumento na frequência da pelagem pampa pode estar associada a alguns fatores: Inicialmente, a condição de dominância do gene *Paint*, que acelera a frequência dessa pelagem em um rebanho (Rezende, 2007); Outro fator é a decisão fomentadora da diretoria da ABCCRM, que a partir de 2004 instituíram julgamento e

premiação em separado dos animais das pelagens pampa, alazã amarela, castanha, baia, tordilha e preta/zaina. Além disso, o próprio apelo mercadológico gerado pela diferenciação dos animais de pelagem malhada, também pode ter contribuído para disseminação dessa pelagem no rebanho. Lucena et al. (2015) mencionaram que a facilidade na comercialização de equinos de certas pelagens é muitas vezes determinante na seleção de animais para reprodução.

Anteriormente à decisão da ABCCRM em fomentar as pelagens mais raras dentro da raça, em 1993 ocorreu a fundação da Associação Brasileira dos Criadores do Cavalão Pampa (ABCPampa, 2019), possibilitando que os animais de pelagem pampa fossem duplamente registrados, tanto na ABCCRM quanto na ABCPampa. Assim, a possibilidade de premiações e comercialização dos equinos em ambas as associações, também contribuiu para aumento da frequência da pelagem pampa no rebanho Mangalarga.

O fato das fêmeas e garanhões terem alcançado na última década do estudo pontuações de registro semelhantes, e superiores às dos machos castrados, indica que a seleção dos reprodutores feita pelos criadores, somada ao critério de seleção utilizado na prática do registro definitivo através da tabela de pontos, atingiu o objetivo esperado, ao eliminar da reprodução justamente os indivíduos de menor pontuação. Isso reforça a importância do sistema de registro genealógico para a seleção de indivíduos fenotipicamente superiores, eliminando características indesejáveis do rebanho.

Semelhante ao presente estudo, Lucena et al. (2015) observaram maiores valores de altura à cernelha dos garanhões da raça Campolina, em relação aos machos castrados. Segundo os autores, menor altura dos machos castrados Campolina pode ser um dos motivos pelos quais esses indivíduos tenham sido excluídos da reprodução. Embora os

garanhões da raça Mangalarga tenham apresentado sempre maior altura à cernelha que as fêmeas, ao longo do tempo essa diferença diminuiu.

A aproximação entre as alturas dos garanhões e das fêmeas pode estar relacionada com a alta herdabilidade da característica altura à cernelha. Meira (2010) observou em equinos Mangalarga Marchador herdabilidade para a característica altura à cernelha de 0,70. Assim, após o fechamento do livro de registro da raça Mangalarga em 1943, o registro em definitivo apenas de garanhões com médias de altura à cernelha superiores aos das fêmeas contribuiu para que nas gerações seguintes as fêmeas também se tornassem mais altas.

O aumento no perímetro torácico dos garanhões Mangalarga pode ser atribuído à seleção baseada no padrão racial, que estabelece que o ideal sejam costelas bem arqueadas, proporcionando tórax amplo e profundo, associada a melhores condições nutricionais. Segundo Lage et al. (2009), maior circunferência torácica está diretamente relacionada à genética e condicionamento físico do cavalo. Além disso, o perímetro torácico também pode estar associado a condições gestacionais (Lucena et al., 2016), justificando maior circunferência torácica das fêmeas Mangalarga, quando comparadas aos garanhões e machos castrados.

O aumento no perímetro torácico dos garanhões Mangalarga justifica o maior índice de peso calculado observado apenas nos garanhões, entre os anos de 1970 e 2018, pois a fórmula para se chegar ao peso estimado é dada pela circunferência externa da cavidade torácica em centímetros, tomada no nível do cilhadouro, elevada à terceira potência e multiplicada por uma constante de valor oitenta (RIBEIRO, 1989).

Maior perímetro da canela denota qualidade óssea, essencial para que os equinos sustentem eficientemente seu peso corporal e a carga de trabalho imposta (Cabral et al., 2004). Segundo Loughridge et al. (2017) e Wulster (2018), menor densidade óssea



somada a exercícios intensos e repetitivos aumentam o risco de fadiga e fraturas ósseas. Assim, a característica de menor circunferência de canela, observadas nas fêmeas Mangalarga nas últimas décadas, poderá ser agravada nas gerações seguintes, uma vez que o perímetro de canela apresenta alta herdabilidade ( $h^2$  de 0,68) (Meira, 2010).

Neste sentido, a redução do perímetro de canela das fêmeas Mangalarga, constatada no presente estudo, contribuiu para que as mesmas fossem classificadas como hipométricas, tornando-as mais susceptíveis à lesões ortopédicas, devido a ossatura e/ou tendões mais frágeis. A fragilidade dos membros pode estar relacionada com a desproporção entre o peso corporal e o perímetro de canela, determinada pelo índice dáctilo-torácico, que leva em consideração a relação entre as medidas de perímetro torácico e de canela, definindo as seguintes classificações: hipermétricos ( $>0,108$ ); eumétricos ( $0,105 < 0,108$ ); hipométricos ( $< 0,105$ ) (RIBEIRO, 1989; TORRES & JARDIM, 1992).

Por outro lado, no processo seletivo dos garanhões observou-se, simultaneamente, estabilização dos valores de perímetro de canela e aumento do perímetro torácico, o que influenciou no valor do índice dáctilo torácico, aproximando os reprodutores da eumetria preconizada pelo padrão racial.

De acordo com McManus et al. (2005), cavalos do tipo sela devem apresentar índice de conformação igual a 2,1125, enquanto valores acima indicam animais aptos à tração. No presente estudo, os equinos Mangalarga apresentaram em todas as décadas avaliadas valores abaixo do preconizado para o tipo sela. No entanto, esse não é um fator preocupante, pois nas últimas décadas as fêmeas e garanhões apresentaram tendência para voltar ao estabelecido pelo padrão da raça.

O aumento dos valores de ICG1 e ICG2, observados nos garanhões da raça Mangalarga, e que evidencia maior capacidade de suportar peso no dorso seja a trote ou

a passo, pode ser atribuído ao processo de seleção que resultou no aumento do perímetro torácico observado no mesmo período. No entanto, embora os garanhões tenham apresentado na última década do estudo valores de perímetro torácico equivalentes às fêmeas, o fato destas apresentarem menor altura à cernelha, aumenta a capacidade de suporte de peso ao dorso, seja a trote ou a passo.

### **Conclusão**

A raça Mangalarga está distribuída por todo o Brasil, com destaque para a região sudeste. Independente do sexo, a seleção aplicada à raça tornou os equinos Mangalarga mais altos. Além disso, os garanhões ficaram mais pesados e com maior perímetro torácico e as fêmeas tornaram-se hipométricas.

## Referências

- ABCCRM, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAVALO DA RAÇA MANGALARGA. História. Revista Mangalarga. Disponível em: <<https://www.cavalo-mangalarga.com.br/historia.aspx>>. Acesso em: 11 fev. 2019.
- ABCPAMPA, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DO CAVALO PAMPA MANGALARGA. A origem. Disponível em: <<https://www.abcpampa.org.br/app/home/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.
- CABRAL, GC; ALMEIDA, FQ; QUIRINO, CR et al. 2004. Avaliação Morfométrica de Equinos da Raça Mangalarga Marchador: Índices de Conformação e Proporções Corporais. Revista Brasileira de Zootecnia 33: 1798-1805.
- COSTA, MD; BERGMANN, JAG; RESENDE ASC; MARTINS, GA; BRETAS, M.S. 2004. Caracterização demográfica da raça Mangalarga Marchador. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 56: 687-690.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>>. Acesso em jun. 2019.
- JUNQUEIRA, João Francisco Franco. Os cavalos de João Francisco Diniz Junqueira. 2004. São Paulo: Edições de Arte. 175p.
- LAGE, MGR.; BERGMANN, JAG.; PROCÓPIO, AM et al. 2009. Associação entre medidas lineares e angulares de equinos da raça Mangalarga Marchador. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 61: 968-979.
- LOUGHRIDGE, A. B. et al. 2017. Qualitative assessment of bone density at the distal articulating surface of the third metacarpal in Thoroughbred racehorses with and without condylar fracture. Equine veterinary journal 49: 172-177.
- LUCENA, JEC; VIANNA, SAB; BERBARI NETO, F et al. 2015. Estudo comparativo das proporções morfométricas entre garanhões e castrados da raça Campolina. Semina- Ciências Agrárias 36: 353-366.
- LUCENA, JEC; VIANNA, SAB; BERBARI NETO, F et al. Caracterização morfométrica de fêmeas, garanhões e castrados da raça Campolina baseada em índices. 2016. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 68: 431-438.
- MCMANUS, C.; FALCÃO, RA.; SPRITZE, A. et al. 2005. Caracterização morfológica de equinos da raça Campeiro. Revista Brasileira de Zootecnia 34: 1553- 1562.
- Meira, CT. Avaliação de características morfofuncionais de cavalos da raça Mangalarga Marchador. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina- MG.

- OOM, MM e FERREIRA, JC. 1987. Estudo biométrico do cavalo Alter. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias 82: 101-148.
- PRADO, R. S. A. Raízes Mangalarga. 2008. São Paulo: Empresa das Artes, 259.
- REZENDE, Adalgiza Souza Carneiro. 2007. Pelagem dos Equinos: nomenclatura e genética. Belo Horizonte, FEP-MVZ,111.
- RIBEIRO, D. B. 1989. O Cavalo: raças, qualidades e defeitos. 2. ed. São Paulo: Globo. 318.
- SIMÕES, Fausto. Mangalarga e o Cavalo de Sela Brasileiro, 2014. São Paulo, SP: Editora dos Criadores, 4 eds., 260.
- TORRES, ADP e JARDIM, WR. Criação do cavalo e de outros equinos. 1992. São Paulo: Nobel. 654 p.
- VIEIRA, ER. 2015. Caracterização da equideocultura no estado de Minas Gerais. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.67: 319-323.
- WULSTER, KB. 2018. Diagnosis of Skeletal Injury in the Sport Horse. Veterinary Clinics: Equine Practice 34: 193-213.