

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta Dissertação será disponibilizado somente a partir de 05/11/2027.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**INFLUÊNCIA DOS PRINCIPAIS REPRODUTORES E
ESTIMAÇÃO DE VALORES GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO ESPORTIVO EM
APARTAÇÃO EM CAVALOS ATLETAS DA RAÇA QUARTO
DE MILHA**

Larissa Yahagi Rodrigues

Bacharel em Zootecnia

D
I
S
S
.
R
O
D
R
I
G
U
E
S
L.
Y.

2
0
2
5

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**INFLUÊNCIA DOS PRINCIPAIS REPRODUTORES E
ESTIMAÇÃO DE VALORES GENÉTICOS PARA
CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO ESPORTIVO EM
APARTAÇÃO EM CAVALOS ATLETAS DA RAÇA QUARTO
DE MILHA**

Larissa Yahagi Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. Josineudson Augusto II de Vasconcelos Silva

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo António da Silva Faria

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

2025

R696i

Rodrigues, Larissa Yahagi

Influência dos principais reprodutores e estimação de valores genéticos para características de desempenho esportivo em aptação em cavalos atletas da raça quarto de milha / Larissa Yahagi

Rodrigues. -- Jaboticabal, 2025

69 p. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Josineudson Augusto II Vasconcelos Silva

Coorientador: Ricardo Antônio da Silva Faria

1. Cavalos. 2. Melhoramento genético. 3. Genealogia. I. Título.

Impacto potencial desta pesquisa

Esta pesquisa contribui para a sustentabilidade e eficiência da equideocultura nacional, alinhando-se aos ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) e 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura). A aplicação de ferramentas genéticas promove a seleção precisa de animais superiores, otimizando recursos, valorizando o rebanho e fortalecendo a cadeia produtiva do agronegócio brasileiro.

Potential impact of this research

This research contributes to the sustainability and efficiency of the national horse industry, aligning with SDGs 8 (Decent Work and Economic Growth) and 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure). The application of genetic tools promotes the precise selection of superior animals, optimizing resources, adding value to the herd, and strengthening the productive chain of Brazilian agribusiness.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: INFLUÊNCIA DOS PRINCIPAIS REPRODUTORES E ESTIMAÇÃO DE VALORES GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO ESPORTIVO EM APARTAÇÃO EM CAVALOS ATLETAS DA RAÇA QUARTO DE MILHA

AUTORA: LARISSA YAHAGI RODRIGUES

ORIENTADOR: JOSINEUDSON AUGUSTO II DE VASCONCELOS SILVA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciência Animal, área: Genética e Melhoramento Animal pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. JOSINEUDSON AUGUSTO II DE VASCONCELOS SILVA (Participação Virtual)
Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / FMVZ UNESP Botucatu

Prof. Dr. GREGÓRIO MIGUEL FERREIRA DE CAMARGO (Participação Virtual)
Departamento de Zootecnia / Universidade Federal da Bahia (UFBA) - Salvador/BA

Prof. Dr. MARCOS ELI BUZANSKAS (Participação Virtual)
Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / FMVZ UNESP Botucatu

Jaboticabal, 05 de novembro de 2025.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Larissa Yahagi Rodrigues, nascida em São Paulo - SP, no dia 28/12/1998. O início de sua vida acadêmica foi no ano de 2017, ingressando no curso de Zootecnia pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP - Botucatu, onde concluiu o bacharelado em 2022. Atualmente, conclui o curso de Mestrado em Ciência Animal, com foco na avaliação genética de características de precocidade esportiva e capacidade de permanência em competição em equinos da raça Quarto de Milha.

À minha mãe, por todo o apoio, pelos conselhos e por tudo o que certamente teria feito se tivesse tido a oportunidade.

Sumário

1.	Introdução	3
2.	Objetivos	2
3.	Revisão de literatura	3
3.1.	Equideocultura no brasil e no mundo.....	3
3.2.	Raça quarto de milha – formação, grupos genéticos e presença no brasil...6	
3.3.	Modalidade esportiva apartação	11
3.4.	Formação e influência de linhagens.....	14
3.5.	Melhoramento genético em equinos	20
3.6.	Características de precocidade e desempenho atlético.....	25
4.	Material e métodos.....	29
4.1.	Coleta de dados, pedigree e controle de qualidade	29
4.2.	Definição das características	32
4.3.	Definição do banco de dados.....	32
4.4.	Modelo estatísticos	36
4.5.	Contribuição das linhagens para as características ipc e iptó.....	39
5.	Resultados	40
5.1.	Ajuste dos modelos estatísticos para ipc e iptó	40
5.2.	Parâmetros genéticos obtidos para ipc e iptó	41
5.3.	Valores e parâmetros genéticos obtidos para ipc e iptó.....	42
5.4.	Linhagens com maior contribuição genética nas características ipc e iptó .48	
5.5.	Permanência em classe de pontuação de apartação	50
6.	Discussão.....	52
6.1.	Modelo de avaliação e características de desempenho e precocidade esportiva	52
6.2.	Valores, tendências genéticas e linhagens para precocidade atlética	55
6.3.	Permanência em classe de pontuação em apartação	61
7.	Conclusão	63
8.	Referências	64

Apoio Financeiro

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Influência dos principais reprodutores e estimação dos valores genéticos para características de desempenho esportivo em apatação em cavalos atletas da raça Quarto de Milha

Resumo – A precocidade esportiva e a capacidade de permanecer competindo em alto nível é fundamental em cavalos Quarto de Milha (QM) atletas de apatação no Brasil. Contudo, a escolha de reprodutores é realizada com base em fenótipos e sem conhecimento acerca dos parâmetros genéticos de características associadas ao início precoce da carreira atlética e da conquista dos primeiros resultados positivos. Esta lacuna de informação, somada à estrutura populacional com elevada influência de poucos ancestrais, representa importante desafio para o progresso genético. Diante da escassez de estudos na área, o presente trabalho visou, pela primeira vez, estimar estes parâmetros e valores genéticos, avaliar tendências genéticas e identificar linhagens que influenciam o desempenho esportivo na população de equinos QM atletas da modalidade apatação no Brasil. Foram utilizadas informações de pedigree e de desempenho de 1.842 cavalos da raça QM, atletas de apatação, para avaliar as características idade à primeira competição (IPC) e idade ao primeiro ponto (IPTO) e de 1.846 animais atletas para a característica permanência em classe de pontuação (CLA). Os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos para IPC e IPTO foram estimados por meio de modelo animal uni e bicaracterística e por modelo de limiar para CLA. A partir das estimativas dos valores genéticos (VG), foram calculadas as tendências genéticas e realizada análise da contribuição genética dos principais fundadores, identificando linhagens com maior influência no mérito genético da população. As estimativas de herdabilidades (h^2) para IPC e IPTO foram iguais a 0,27 e 0,29, e indicaram que a seleção para precocidade esportiva é viável. Apesar disso, a tendência genética para ambas as características foi desfavorável, com VG aumentando ao longo dos anos. A análise das linhagens revelou aumento da contribuição genética de indivíduos que possuem VG desfavoráveis para precocidade, em detrimento de animais favoráveis. Este achado demonstra antagonismo entre a seleção para precocidade e outros critérios utilizados na população. A h^2 e repetibilidade para CLA foram 0,04 e 0,12, indicando que a capacidade de permanecer entre os animais que mais recebem pontos a cada competição é pouco influenciada pela genética dos animais. Conclui-se que a tendência genética desfavorável para precocidade não se deve à falta de variabilidade genética, mas sim à seleção que prioriza linhagens de alta performance geral, mas geneticamente tardias. Ao quantificar VG para IPC e IPTO e identificar as linhagens favoráveis, este estudo fornece aos técnicos e criadores ferramenta objetiva para reverter a tendência observada e implementar programas de melhoramento genético voltados à precocidade esportiva.

Palavras-chave: avaliação genética, desempenho, equinos, melhoramento genético, pedigree, quarto de milha

Influence of the main sires and estimation of genetic values for sports performance traits in Cutting in Quarter Horses

Abstract – Sport precocity and the ability to continue competing at a high level are fundamental in Quarter Horse (QH) athletes specializing in cutting in Brazil. However, the selection of breeding animals is based on phenotypes, with no knowledge of the genetic parameters of traits associated with an early start to an athletic career and the achievement of initial positive results. This lack of information, combined with a population structure heavily influenced by a few ancestors, represents a significant challenge for genetic progress. Given the scarcity of studies in this area, the present work aimed, for the first time, to estimate these parameters and genetic values, assess genetic trends, and identify bloodlines that influence athletic performance in the QH cutting horse population in Brazil. Pedigree and performance information from 1,842 QH cutting horses were used to evaluate the traits age at first competition (IPC) and age at first point (IPTO), and data from 1,846 athlete animals were analyzed for the trait permanence in scoring class (CLA). The (co)variance components and genetic parameters for IPC and IPTO were estimated to use a univariate and bivariate animal model, and a threshold model was used for CLA. Based on the estimated breeding values (VG), genetic trends were calculated, and the genetic contribution of the main founders was analyzed, identifying lineages with the greatest influence on the genetic merit of the population. The heritability estimates (h^2) for IPC and IPTO were 0.27 and 0.29, respectively, indicating that selection for sport precocity is feasible. Nevertheless, the genetic trend for both traits was unfavorable, with VG increasing over the years. The ancestry analysis revealed an increased genetic contribution from lines that have unfavorable breeding values for precocity, to the detriment of favorable lines. This finding demonstrates antagonism between selection for precocity and other criteria used in the population. The h^2 and repeatability for CLA were 0.04 and 0.12, indicating that the ability to remain among the animals that score the most points in each competition is little influenced by the animals' genetics. The conclusion is that the unfavorable genetic trend for precocity is not due to a lack of genetic variability, but rather to selection that prioritizes lines with high overall performance, but which are genetically late maturing. By quantifying VG for IPC and IPTO and identifying favorable lineages, this study provides technicians and breeders with an objective tool to reverse the observed trend and implement genetic improvement programs focused on sport precocity.

Keywords: genetic evaluation, performance, horses, genetic improvement, pedigree, quarter horse

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui um dos maiores rebanhos de equinos do mundo, com 5,7 milhões de cabeças (IBGE, 2025) e, dentre as diversas raças criadas no país, o cavalo Quarto de Milha (QM) é destaque como um dos maiores rebanhos nacionais, com cerca de 650 mil animais com registro genealógico. Além disso, a raça gera importante impacto econômico por meio de premiações em competições oficiais, que superam os R\$16 milhões, e pelo comércio de animais, de sêmen e de embriões (ABQM, 2025). Conforme sua função e linhagem, os equinos da raça QM são divididos em três grupos: conformação, corrida e trabalho (Meira et al., 2014; Petersen et al., 2014). Desde a formação da raça, o grupo trabalho foi selecionado de acordo com a utilidade dos equinos na rotina das fazendas.

Desenvolvida com base na rotina da lida com o gado em propriedades rurais, a modalidade esportiva apartação é considerada, até o momento do presente estudo, a principal forma de selecionar, com maior especificidade, cavalos possuidores de elevado grau de cow sense. A essência desta modalidade é a análise da interação do cavalo com o gado, sendo exigido que o animal atleta aparte e mantenha apartado um bovino do rebanho, com o mínimo de auxílio do cavaleiro e por período de 2 ½ minutos (ABQM, 2025). A aptidão de um cavalo em competições de apartação é influenciada por diversos fatores como genética, experiência, treinamento direcionado, ambiente, exposição ao gado desde jovem e habilidade do cavaleiro. Trabalhos avaliando o desempenho atlético de cavalos treinados para apartação são raros na literatura (Clayton, 1989; Eilersieck et al., 1975; Hintz, 1980), embora seja uma importante modalidade esportiva em número de participantes, prêmios monetários e comércio de animais, sendo praticada em diversos países e por distintas raças e populações de equinos.

De forma empírica, assessores, criadores e treinadores de cavalos selecionados para apartação no Brasil, identificaram a necessidade de evitar ou reduzir os acasalamentos entre indivíduos com determinados valores do grau de parentesco. Com base nesta hipótese, Rodrigues et al. (2021) analisaram a população

de cavalos atletas de apartação no Brasil e identificaram reduzido número de animais fundadores e elevada influência de determinados indivíduos na estrutura genética da população.

Para evitar perda de variabilidade genética e efeitos deletérios devido à endogamia na criação de cavalos de apartação, além de analisar o pedigree dos candidatos à seleção, é de suma importância avaliar as características que serão utilizadas para a seleção dos futuros reprodutores. Primeiras colocações em competições, prêmios monetários e pontos acumulados junto à associação da raça são considerados resultados positivos por criadores, treinadores e proprietários de equinos QM. Dessa forma, os fenótipos obtidos para essas características são potenciais e importantes critérios de seleção, visto que um dos principais fatores que impulsionam o crescimento da raça no Brasil é sua utilização e os bons desempenhos em esportes equestres (ABQM, 2025).

Ao contrário de outras espécies de interesse zootécnico, que possuem programas de melhoramento genético consolidados, estruturados, aplicados e fomentados por criadores e associações, nos equinos essas iniciativas são extremamente escassas no Brasil. Neste sentido, faz-se necessário gerar informações fundamentais que poderão ser utilizadas na seleção de reprodutores que contribuam simultaneamente para a conservação da diversidade genética e para o avanço genético de populações equinas. Os conhecimentos gerados a partir das análises do presente trabalho permitirão desenvolver programas de melhoramento genético que resultem em progênies superiores para as características avaliadas.

7. CONCLUSÃO

As características IPC e IPTO indicaram que a sua inclusão em futuros programas de melhoramento genético de cavalos Quarto de Milha de Apartação, permitirá a população avaliada obter ganhos genéticos, por meio da seleção de animais precocemente. Existem linhagens favoráveis e desfavoráveis à precocidade esportiva na modalidade apartação e é recomendado que criadores considerem a informação de animais fundadores e ancestrais em acasalamentos dirigidos.

A característica IPC é preferível por permitir obter fenótipos em idades mais jovens em comparação com IPTO. Devido à correlação genética positiva e de elevada magnitude entre as características, a seleção para IPC resultará em resposta correlacionada favorável para IPTO, promovendo a redução do intervalo de gerações e acelerando o progresso genético da raça.

Apesar deste trabalho ter apresentado o primeiro relato de estimativas para CLA, novos estudos são necessários para avaliar a capacidade de permanência em classe de pontuação em cavalos Quarto de Milha de Apartação no Brasil e no mundo.

8. REFERÊNCIAS

- ABPSL (2025) Associação Brasileira de criadores do cavalo Puro Sangue Lusitano. Disponível em: <<https://www.abpsl.com.br>>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- ABQM (2025) Associação Brasileira de criadores do cavalo Quarto de Milha. Disponível em: <<https://www.abqm.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- Albertsdóttir E, Eriksson S, Näsholm A, Strandberg E, Árnason T (2008) Genetic correlations between competition traits and traits scored at breeding field-tests in Icelandic horses. **Livestock Science** 114:181-187. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.04.022>
- Almeida FQ, Silva VP (2010) Progresso científico em equideocultura na 1a década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia** 39:119-129.
- ANCA (2025) Associação Nacional do Cavalo de Apartação. Disponível em: <<http://www.anca.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- Anthony DW (2007) *The Horse, the Wheel and Language*. Princeton: Princeton University Press, 558 p.
- AQHA (2025) American Quarter Horse Association. Disponível em: <<https://www.aqha.com>>. Acesso em: 15 abr. 2025.
- Arnason T, Vleck LDV (2000) Genetic Improvement of the Horse. In: Bowling AT, Ruvinsky A (Eds.) **The genetics of the horse**. New York: CABI Publishing, p. 473–497.
- Bailey E, Finno CJ, Cullen JN, Kalbfleisch T, Petersen JL (2024) Analyses of whole-genome sequences from 185 North American Thoroughbred horses, spanning 5 generations. **Scientific Reports** 14:22930. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73645-9>
- Bartolomé E, Cervantes I, Valera M, Gutiérrez JP (2011) Influence of foreign breeds on the genetic structure of the Spanish Sport Horse population. **Livestock Science** 142:70-79. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.06.021>
- Bartolomé E, Valera M, Fernández J, Rodríguez-Ramilo ST (2022) Effects of selection on breed contribution in the Caballo de Deporte Español. **Animals** 142:70-79. <https://doi.org/10.3390/ani12131635>
- Becker K, Lewczuk D (2022) Variability of jump biomechanics between horses of different age and experience using commercial inertial measurement unit technology. **Journal of Equine Veterinary Science** 119:104146. doi: 10.1016/j.jevs.2022.104146.
- Boichard D, Maignel L, Verrier E (1997) The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. **Genetics Selection Evolution** 29:5-23.

Bowling AT (2006) **Horse genetics**. Cambridge: New Zealand Equine Research Foundation, 90 p.

Bowling AT (1996) **Horse genetics**. Wallingford: CAB International, 200 p.

Clayton H (1989) Kinematic analysis of cutting horses working a mechanical flag. **American Journal of Veterinary Research** 50:1418-1422.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq) (2025) **Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP)**. Disponível em: <<https://lattes.cnpq.br/web/dgp>>. Acesso em: 06 set. 2025.

Corrêa MJM, Mota MDS (2007) Genetic evaluation of performance traits in Brazilian Quarter Horse. **Journal of Applied Genetics** 48:145-151. <https://doi.org/10.1007/BF03194672>

Cypher J (1995) **Bob Kleberg and the King Ranch: a worldwide sea of grass**. Austin: University of Texas Press, 267 p.

Derry ME (2003) **Bred for perfection: Shorthorn cattle, collies, and Arabian horses since 1800**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 198 p.

Dworin L, Strang W, Yuskavage R, Brazell D, Greene C (1990) Depreciation of horses for scientific instruments. Report to U.S. Congress. Washington: Department of the Treasury.

Ellersieck M, Lock W, Vogt D, Aipperspach R (1975) Genetic evaluation of cutting scores in horses. **Equine Veterinary Science** 5:287-289.

Endenburg N (1999) Perceptions and attitudes towards horses in European societies. **Equine Veterinary Journal Supplement** 28:38-41. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb05154.x>

Evans JW (1996) **Horses: a guide to selection, care and enjoyment**. New York: Freeman and Company, 683 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) (2025) **FAOSTAT Statistical Database**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em: 06 set. 2025.

Faria R, Vicente A, Silva J (2023) Racing performance of the Quarter Horse: genetic parameters, trends and correlation for earnings, best time and time class. **Animals** 13:1-13. <https://doi.org/10.3390/ani13122019>

Faria RAS, Silva JAIV (2019) **Phenotypic and genetic diversity of the Quarter Horse racing**. 102 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Unesp, Jaboticabal.

Faria RAS, Maiorano AM, Bernardes PA, Pereira GL, Silva MGB, Curi RA, Silva JAIV (2018) Assessment of pedigree information in the Quarter Horse: population, breeding

and genetic diversity. **Livestock Science** 214:135-141. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.06.001>

Faria RAS, Maiorano AM, Correia LECS, Santana ML, Silva JAIV (2019) Time class for racing performance of the Quarter Horse: genetic parameters and trends using Bayesian and multivariate threshold models. **Livestock Science** 225:116-122. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.05.013>

Fletcher JL (1945) A genetic analysis of the American Quarter Horse. **Journal of Heredity** 36:346–352. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a105438>

FLORIDA DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND CONSUMER SERVICES (2025) Disponível em: <<https://www.fdacs.gov>>. Acesso em: 06 set. 2025.

Galindo C (2016) Latim em pó: um passeio pela formação do nosso português. São Paulo: Companhia das Letras, 232 p.

Gaunitz C *et al.* (2018) Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses. **Science** 360:111-114. DOI:10.1126/science.aao3297

Gianola D, Foulley JL (1983) Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. **Genetics Selection Evolution** 15:201-224.

Gómez MD, Sánchez MJ, Bartolomé E, Cervantes I, Poyato-Bonilla J, Demyda-Peyrás S, Valera M (2020) Phenotypic and genetic analysis of reproductive traits in horse populations with different breeding purposes. **Animal** 14:1351-1361. <https://doi.org/10.1017/S1751731120000087>

Gutiérrez JP, Goyache F (2005) A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. **Journal of Animal Breeding and Genetics** 122:172-176. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2005.00512.x>

Hausberger M, Bruderer C, Scolan NL, Pierre JS (2004) Interplay between environmental and genetic factors in temperament/personality traits in horses (*Equus caballus*). **Journal of Comparative Psychology** 118:434-446. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.118.4.434>

Hedgpeth D (1990) They rode good horses: the first fifty years of the American Quarter Horse Association. Amarillo: American Quarter Horse Association, 157 p.

Henderson CR (1975) Use of all relatives in intraherd prediction of breeding values and producing abilities. **Journal of Dairy Science** 58:1910-1916.

Hintz RL (1980) Genetics of performance in the horse. **Journal of Animal Science** 51:582-594.

Hintz RL, Van Vleck LD (1978) Factors influencing racing performance of the Standard-bred pacer. **Journal of Animal Science** 46:60-68.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (2025) Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/equinos/br>>. Acesso em: 15 abr. 2025.

Keegan J (1993) **A history of warfare**. New York: Alfred A. Knopf, 472 p.

Librado P et al. (2021) The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes. **Nature** 598:634-640. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04018-9>

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA) (2016) Revisão do estudo do complexo do agronegócio do cavalo. Brasília: Câmara de Equideocultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 56 p.

Marcondes CR, Vozzi PA, Araújo RO, Glória WP, Lôbo RB (2007) Contribuição dos efeitos de genearcas e de famílias sobre a probabilidade de permanência em rebanhos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 59:977-982.

Meira CT, Curi RA, Farah MM, Oliveira HN, Béltran NAR, Silva JAV, Mota MDS (2014) Prospection of genomic regions divergently selected in racing line of Quarter Horses in relation to cutting line. **Animal** 8:1754-1764. <https://doi.org/10.1017/S1751731114001761>

Meira CT, Curi RA, Silva JAV, Corrêa MJM, Oliveira HN, Mota MDS (2013) Morphological and genomic differences between cutting and racing lines of Quarter Horses. **Journal of Equine Veterinary Science** 33:244-249. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.07.001>

Misztal I, Tsuruta S, Strabel T, Auvray B, Druet T, Lee DH (2002) BLUPF90 AND RELATED PROGRAMS (BGF90). In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 7. **Proceedings...** Montpellier, 2 p.

Misztal I, Tsuruta S, Lourenco DAL, Aguilar I, Legarra A, Vitezica Z (2014) **Manual for BLUPF90 family of programs**. 149 p. Disponível em: <https://nce.ads.uga.edu/wiki/doku.php?id=application_programs>. Acesso em: 19 fev. 2025

Mota MDS, Oliveira HN, Silva RG (1998) Genetic and environmental factors that affect the best time of Thoroughbred horses in Brazil. **Journal of Animal Breeding and Genetics** 115:123-129. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.1998.tb00335.x>

Mrode RA (2014) Linear models for the prediction of animal breeding values. Wallingford: CABI, 343 p.

Novotna A, Birovas A, Vostra-Vydrova H, Vesela Z, Vostry L (2022) Genetic parameters of performance and conformation traits of 3-year-old Warmblood sport horses in the Czech Republic. **Animals** 12:2957. <https://doi.org/10.3390/ani12212957>

Pereira GL, Matteis R, Regitano L, Chardulo L, Curi R (2016) MSTN, CKM, and DMRT3 gene variants in different lines of Quarter Horses. **Journal of Equine Veterinary Science** 39:33–37.

Perdomo-González DI, Las R, Paredes AG, Valera M, Bartolomé E, Gómez MD (2022) Morpho-functional traits in Pura Raza Menorquina horses: genetic parameters and relationship with coat color variables. **Animals** 12:2319. <https://doi.org/10.3390/2ani12182319>

Petersen JL, Mickelson JR, Cleary KD, McCue ME (2014) The American Quarter Horse: population structure and relationship to the thoroughbred. **Journal of Heredity** 105:148-162. <https://doi.org/10.1093/jhered/est079>

Petersen JL et al. (2013) Genome-wide analysis reveals selection for important traits in domestic horse breeds. **PLoS Genetics** 9:e1003211. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1003211>

Posta J, Komlósi I, Mihók S (2009) Breeding value estimation in the Hungarian Sport Horse population. **Veterinary Journal** 181:19-23. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.03.006>

R CORE TEAM (2025). R: a language and environment for statistical computing. r foundation for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 14 jan. 2025

Ripollés-Lobo M, Perdomo-González DI, Sánchez-Guerrero MJ, Bartolomé E, Valera M (2022) Genetic relationship between free movement and under rider gaits in young Pura Raza Española horses. **Livestock Science** 263:105031. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105031>

Rodrigues L, Faria R, Silva J (2021) Analysis of the pedigree and ancestors of the cutting population of the Quarter Horse breed. **Journal of Equine Veterinary Science** 99:103385. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103385>

SAS INSTITUTE (2011) SAS/STAT 9.3. Cary: SAS Institute Inc.

Saastamoinen MT, Barrey E (2000) Genetics of conformation, locomotion and performance. In: Bowling AT, Ruvinsky A (Eds.) **The genetics of the horse**. Wallingford: CAB International, p. 439-464.

Santana ML, Franco TGB, Bignardi AB (2025) Genetic evaluation of barrel racing performance in Quarter Horses. **Journal of Animal Breeding and Genetics** 98:9035-9043. <https://doi.org/10.1111/jbg.12934>

Scott M (2008) Musculoskeletal injuries in nonracing Quarter Horses. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice** 24:133-52. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2007.11.006>

Simielli Filho EA, Mercadante ME, Silva JAIV, Josahkian LA (2014) Ranking of Nellore animals in cattle championships: genetic parameters and correlations with production

traits. **Genetics and Molecular Research** 13(3):5722-5731. doi: 10.4238/2014.July.25.28.

Solé M, Bartolomé E, Sánchez MJ, Molina A, Valera M (2017) Predictability of adult show jumping ability from early information: alternative selection strategies in the Spanish Sport Horse population. **Livestock Science** 200:23-28. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.03.019>

Solé M, Valera M, Gómez MD, Cervantes I, Fernández J (2013) Implementation of optimum contributions selection in endangered local breeds: the case of the Menorca Horse population. **Journal of Animal Breeding and Genetics** 130:218-226. <https://doi.org/10.1111/jbg.12023>

Torres AP, Jardim WR (1992) Criação do cavalo e de outros equinos. São Paulo: Livraria Nobel. 654 p.

Tryon CR et al. (2009) Evaluation of allele frequencies of inherited disease genes in subgroups of American Quarter Horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 234:120–125

Tunnell JA, Sanders JO, Williams JD, Potter GD (1983) Pedigree analysis of four decades of Quarter Horse breeding. **Journal of Animal Science** 57:585-593

Villela LCV, Mota MDS, Oliveira HN (2002) Genetic parameters of racing performance traits of Quarter Horses in Brazil. **Journal of Animal Breeding and Genetics** 119:229-234. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0388.2002.00338.x>

Welker V, Stock KF, Schöpke K, Swalve HH (2018) Genetic parameters of new comprehensive performance traits for dressage and show jumping competitions performance of German Riding Horses. **Livestock Science** 212:93-98. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.04.002>

Wykes DL (2004) Robert Bakewell (1725-1795) of Dishley: farmer and livestock improver. **Agricultural History Review** 52:38–55.

Zucatelle C et al. (2021) Intervalo entre corridas de velocidade de cavalos atletas da raça Quarto de Milha no Brasil. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EDUVALE (CONINCE), 14. **Anais...** Avaré: Faculdade Eduvale de Avaré. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/XIVCONINCE/418484-INTERVALO-ENTRE-CORRIDAS-DE-VELOCIDADE-DE-CAVALOS-ATLETAS-DA-RACA-QUARTO-DE-MILHA-NO-BRASIL>>. Acesso em: 26 ago 2025.