

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

RODRIGO SIQUEIRA

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E PARÂMETROS DE DESENVOLVIMENTO DE
POTROS DA RAÇA QUARTO DE MILHA**

RECIFE

2023

RODRIGO SIQUEIRA

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E PARÂMETROS DE
DESENVOLVIMENTO DE POTROS DA RAÇA QUARTO DE MILHA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Zootecnia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Helena Emília Cavalcanti da Costa Cordeiro Manso

Coorientadores: Prof. Dr. Hélio Cordeiro Manso Filho

RECIFE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S618c Siqueira, Rodrigo
COMPOSIÇÃO CORPORAL E PARÂMETROS DE DESENVOLVIMENTO DE POTROS DA RAÇA QUARTO DE MILHA / Rodrigo Siqueira. - 2023.
36 f. : il.
- Orientador: Helena Emilia Cavalcanti da Costa Cordeiro Manso.
Coorientador: Helio Cordeiro Manso Filho.
Inclui referências.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2023.
1. Crescimento. 2. Equino. 3. Espessura de gordura. 4. Mensuração. 5. Morfometria. I. Manso, Helena Emilia Cavalcanti da Costa Cordeiro, orient. II. Filho, Helio Cordeiro Manso, coorient. III. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

COMPOSIÇÃO CORPORAL E PARÂMETROS DE
DESENVOLVIMENTO DE POTROS DA RAÇA QUARTO DE MILHA

Dissertação elaborada por

RODRIGO SIQUEIRA

Aprovado em/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Helena Emília C. C. C. Manso
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Prof. Dr. Hélio Cordeiro Manso Filho
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Dr^ª. Monica Miranda Hunka
Fazenda Uberaba

Dedico este trabalho ao meu filho Gabriel, a maior inspiração da minha vida e que me ensina a cada dia ser uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Severino Marcílio de Souza Siqueira e Conceição de Melo Siqueira e Siqueira, pelo amor, dedicação, compreensão e por nunca medirem esforços para realização dos meus sonhos. Devo a eles a pessoa que me tornei.

A minha esposa, pelo amor, paciência, compreensão e companheirismo durante toda essa jornada.

A Renan e Raisal Siqueira meus irmãos, que também fazem parte desta trajetória, obrigado pelo carinho e amizade.

A minha orientadora, professora Dra. Helena Emília pela paciência e confiança para a realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Hélio Manso, meu coorientador, pela colaboração e sugestões ao decorrer do trabalho.

A todos os meus familiares que contribuíram diretamente ou indiretamente para que mais essa etapa da minha vida fosse concluída.

A todos os funcionários do haras, pela colaboração, disponibilidade, ajuda, e pelas muitas resenhas durante a realização deste projeto.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi determinar os parâmetros morfométricos e a composição corporal para monitoramento do desenvolvimento de potros da raça Quarto de Milha, criados no Nordeste brasileiro, do nascimento até os 24 meses de vida. Foram analisados mensalmente 51 potros de ambos os sexos e obtidas as seguintes medidas corporais: altura de cernelha (AC), altura de garupa (AG), perímetro de canela (PC), perímetro torácico (PT), peso corporal, além da avaliação ultrassonográfica da espessura do tecido adiposo da garupa (EGG). Com os dados da EGG foi determinado a Massa Livre de Gordura (MLG), Percentual de Gordura (PG) e Massa de gordura (MG). As medidas morfométricas, EGG, peso corporal, MLG, PG e MG mostraram diferenças entre as faixas etárias ($P < 0,05$). Aos 24 meses os potros atingiram 98 % da altura à cernelha de um animal em competição, o perímetro de canela atingiu 88%, a altura à garupa chegou a 101%, o perímetro torácico 94%, e por fim 84,93% do peso esperado para a vida adulta. O ganho médio diário (GMD) de peso no 1º mês foi de 1,428 kg/dia, os potros praticamente dobraram seu peso nessa fase, diminuindo constantemente com a idade, com 6 meses o GMD foi 0,686 kg/dia, aos 12 meses 0,370 kg/dia, 0,321 kg/dia aos 18 meses e 0,201 kg/dia aos 24 meses. Em conclusão, potros em desenvolvimento apresentam alto ganho de peso e suas medidas morfométricas aumentam de forma constante e linear, demonstrando a importância de monitorar seu desenvolvimento desde o nascimento para que se evite perdas de rendimento em sua vida futura.

Palavras chaves: crescimento; equino; espessura de gordura; mensuração; morfometria; peso

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the morphometric parameters and body composition to monitoring the development of Quarter Horse foals, in the Brazilian Northeast, from birth to 24 months of life. In this study 51 foals were monitored monthly and the following body measurements were taken: withers height (WH), croup height (CH), cannon bone circumference (CBC), chest perimeter (CP), body weight, in addition to ultrasonographic evaluation of rump fat thickness (RFT). With the RFT data, Fat-Free Mass (FFM), Fat Percentage (FP) and Fat Mass (FM) were determined. The results demonstrated that the parameters analyzed changed significantly during the study period between age groups ($P < 0.05$). At 24 months the foals reached 98% of the height at the withers, the cannon bone circumference 88%, the croup height reached 101%, the chest perimeter 94%, and finally 84.93% of the weight expected into adulthood. The average daily gain (ADG) in the 1st month was 1.428 kg/day, the foals practically doubled their weight in this phase, with 6 months the ADG was 0.686 kg/day, at 12 months 0.370 kg /day, 0.321 kg/day at 18 months and 0.201 kg/day at 24 months. In conclusion, developing foals show high weight gain and their morphometric measurements increase in a constant and linear way, demonstrating the importance of monitoring their development from birth in order to avoid yield losses in their adulthood.

Keywords: growth; equine; fat thickness; measurement; morphometry; weight

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Piquete de éguas e potros lactantes e lanchonete.....	22
Figura 2: Mensuração da altura à cernelha.....	23
Figura 3: Mensuração da altura à garupa	23
Figura 4: Mensuração do perímetro torácico	24
Figura 5: Mensuração do perímetro de canela	24
Figura 6: Mensuração da espessura de gordura da garupa	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios das medidas morfométricas, de potros da raça Quarto de milha, do nascimento aos 24 meses de idade	26
Tabela 2. Valores médios de Peso, GMD, EGG, PG, MG e MLG de potros da raça Quarto de milha, do nascimento aos 24 meses de idade	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Equideocultura no Brasil	13
2.2 Quarto de Milha	15
2.3 Morfometria	17
2.4 Composição Corporal	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Animais	22
3.2 Mensurações morfométricas	23
3.3 Mensurações ultrassonográficas	25
3.4 Estatística	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5. CONCLUSÃO	30
6. REFERÊNCIAS	31

1. Introdução

A equideocultura é um setor de grande importância para o agronegócio brasileiro. Em tempos de recessão econômica, baixo crescimento do PIB brasileiro e dificuldades em diversos setores da economia, o segmento agropecuário brasileiro vem se mantendo com crescimento considerável, mantendo o desenvolvimento da economia brasileira. Neste sentido, o complexo do agronegócio cavalo aparece como um importante segmento. Com um total estimado em quase 5 milhões de animais, sendo que 1,1 milhão de indivíduos são dedicados ao esporte, a cadeia produtiva somente ligada ao cavalo atleta ou de lazer movimentava 5,84 bilhões de reais por ano (MAPA, 2016).

O Nordeste concentra o segundo maior rebanho de equinos do país, com mais de um milhão e trezentos mil animais (IBGE, 2021). A região vem se destacando como um dos mais importantes mercados para o Quarto de Milha, sendo a segunda região com o maior número de animais registrados, ficando somente atrás da região sudeste, com um plantel de cerca de 80 mil animais e crescimento médio anual de 20% no número de registros nos últimos anos. Esta, impulsiona a expansão do mercado e investimento na melhoria da criação desses animais (ABQM, 2020).

Nos equinos o estudo da morfologia tem sido menor do que aqueles sobre sua produtividade, e a perfeição dessas características está intrinsecamente relacionada à sua funcionalidade (BERBARI NETO, 2005). Para fins de expedição de registro genealógico, os animais são avaliados, porém os registros zootécnicos resultantes, baseados em dados biométricos, não têm sido utilizados pela comunidade científica com a devida importância que merecem (INGLÊS et al., 2004). A confecção de parâmetros morfométricos seria importante para o conhecimento de suas características e avaliação das raças (PINTO et al., 2005). Já que este pode interferir na exploração econômica do plantel e, ainda, está relacionado à possibilidade do aparecimento de Doenças Ortopédicas do Desenvolvimento (DOD), com prejuízos inclusive, ao bem-estar animal (THOMPSON, 1995). Para tanto, é necessário o equilíbrio de um potro em desenvolvimento para adquirir o nível de crescimento comercial ideal e a prevenção das DOD (PAGAN e NASH, 2009).

As medidas morfométricas ainda são pouco utilizadas quando comparado com outras características relacionadas com a produtividade animal. Equinos com proporções corporais adequadas apresentarão melhor rendimento no desenvolvimento de atividade a que se destinam. Portanto deve-se sempre visar equilibrar, compensar e harmonizar as medidas corporais, para que se obtenha a máxima qualidade funcional dos animais (SANTIAGO et al., 2014).

Nos últimos anos, a utilização da ultrassonografia em procedimentos de rotina para avaliação animal tem se tornado frequente. A sua introdução possibilitou a obtenção de informações mais precisas, referente a tamanho, forma e contornos de órgãos em estudo, e sua interpretação depende do conhecimento das interações entre as ondas de ultrassom e os tecidos ou órgãos, da escolha apropriada do transdutor e também da diferenciação de artefatos de técnica de alterações normais. (AUGUSTO, PACHALY, 2000).

A determinação da composição corporal, através avaliação ultrassonográfica da espessura do tecido adiposo da garupa, pode contribuir para avaliar práticas de manejo nutricional e na compreensão das adaptações metabólicas durante as diferentes fases produtivas e/ou de treinamentos em condições tropicais de estabulação e criação, podendo ser importante para o estabelecimento de práticas de manejo adequadas nos grupos estudados (MANSO FILHO, 2009).

Com base nas informações supracitadas, o objetivo do presente trabalho foi estudar o desenvolvimento de potros da raça Quarto de Milha, utilizando medidas morfométricas e ultrassonográficas, que permitam a determinação do desenvolvimento e a deposição de tecido adiposo.

2. Revisão de Literatura

2.1 Equideocultura no Brasil

Segundo o Censo Agropecuário 2021 existem 5.777.046 equinos no Brasil e 1.170.000 destes são destinados ao esporte, atividades de lazer e criação, o restante deles é destinado aos trabalhos no campo. Estima-se que o estado de Pernambuco, possui 130.127 equinos (IBGE, 2021).

O manejo de rebanhos bovinos é a área que mais utiliza estes animais, tendo uma grande importância dentro mercado agropecuário brasileiro, representando mais de 53% da movimentação monetária e 71,3% dos empregos diretos gerados. Os valores do custo de manutenção, o valor anual da tropa e a renda associada à mão-de-obra dos equinos destinados ao manejo resultam em 8,58 bilhões do montante total que movimenta a cadeia em torno do agronegócio equino (MAPA, 2016).

O cavalo como ferramenta no manejo de bovinos tem um papel marcante no contexto da equinocultura nacional, mas o seguimento que envolve os esportes equestres tem crescido acentuadamente nos últimos anos, acompanhando tendência mundial. Neste sentido, num período de cinco anos o número de eventos envolvendo as diversas modalidades equestres

creceu 315% (LIMA et al., 2006). Animais Quarto de Milha junto com o Crioulo e o Mangalarga Marchador são as raças que mais se destacam no segmento das diversas atividades esportivas, atividades essa que tem uma movimentação financeira de bilhões de reais, gerando milhares de empregos diretos e indiretos (MAPA, 2016). Os equinos desse segmento são animais que movimentam com maior intensidade desde a indústria de medicamentos e ferragens até cosméticos e acessórios. Dessa forma, destacam-se no complexo do agronegócio equino os fornecedores de rações e demais produtos e serviços para a criação, as indústrias de medicamentos veterinários, as indústrias de selarias, como também eventos e turismo (como escolas de hipismo e provas como a vaquejada), entre outros.

Junto com o uso no manejo das propriedades rurais e também em provas equestres, a tendência de sua utilização para lazer vem aumentando significativamente ao longo dos anos. O cavalo também é utilizado na equoterapia, modalidade disponível há milhares de anos e, agora, reconhecida como de grande eficácia para o tratamento de inúmeros males físicos, psíquicos e comportamentais em humanos. A Associação Nacional de Equoterapia (ANDE-BRASIL) informa que há cerca de 418 centros de equoterapia distribuídos por todo Brasil, Pernambuco conta com cinco destes centros especializados, as Regiões Sul e Sudeste possuem um maior destaque no cenário nacional, movimentando anualmente valores acima de 43 milhões e ocupando aproximadamente 2.500 pessoas (LIMA et al., 2006).

O mercado agropecuário que envolve os equinos tem uma grande participação na geração de empregos no setor agropecuário nacional, estimando-se a geração de cerca de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos, principalmente devido a mão-de-obra necessária que envolve desde médicos veterinários, ferradores, treinadores e vários outros profissionais (LIMA et al., 2006). Olhando especialmente para a raça Quarto de Milha o Brasil possui o maior rebanho equino da América Latina e o segundo maior rebanho mundial, segundo dados da Associação Brasileira do Quarto de Milha (ABQM, 2022). Segundo o MAPA (2016) o setor esportivo e de lazer movimentou aproximadamente 5,84 bilhões de reais, empregando cerca de 125.700 pessoas, com participação estimada de 50 mil atletas nas suas diversas modalidades esportivas, demonstrando um crescimento até seis vezes maior que outros setores econômicos.

O mercado do Quarto de Milha faturou em 2021 R\$ 503 milhões apenas em leilões, um crescimento de 45% em relação ao ano de 2020, também aumentou o número de animais comercializados, tendo um salto de 6.424, em 2019, para 8.660, em 2021, representando um aumento de 30% de todos os equinos comercializados no país (ABQM, 2022), confirmando sua

supremacia como equino mais utilizado em provas esportivas, em decorrência de sua versatilidade e conformação, sendo, o segundo maior rebanho mundial.

2.2 Quarto de Milha

Introduzida no início do século XVII na América do Norte através do cruzamento de equinos de origem turca e árabe, o Quarto de milha foi a primeira raça a ser introduzida na América do Norte. A sua evolução se deu graças à ocupação do oeste Norte Americano, visto a grande necessidade de cavalos robustos e versáteis, com aptidão à sela e tração, tendo em vista a dificuldade de manutenção de plantel variado de animais para atender à diferentes necessidades. Os Quarto de Milha possuem a versatilidade, docilidade, rusticidade e inteligência como principais características. A agilidade e solidez da constituição são contribuições da influência do cavalo espanhol e a velocidade e conformação são contribuições da influência do cavalo Puro-Sangue Inglês na formação da raça (ABQM, 2022).

Com a fundação da American Quarter Horse Association na década de 1940 nos Estado Unidos da América, tem início a primeira associação da raça, que é considerada a maior associação de criadores do mundo, com cerca de 500 mil sócios e mais de cinco milhões de cavalos registrados, divididos em 43 países, representando 52% dos equinos em todo o mundo (ABQM, 2022).

Em 1955 a raça Quarto de Milha chega ao Brasil, e quatorze anos depois, em 1969, é criada a Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Quarto de Milha (ABQM), a qual conta atualmente com plantel de 650 mil equinos registrados, 62.000 criadores, e cerca de 42.000 proprietários e associados cadastrados, distribuídos por todos os estados brasileiros. A criação da raça apresenta impacto relevante no agronegócio nacional do cavalo, visto que seus haras ocupam área de aproximadamente um milhão de hectares, estimados em mais de R\$ 20 bilhões (ABQM, 2022). O setor que tem a maior participação dentro da indústria do cavalo no Brasil vem sendo a utilização de animais no manejo de rebanhos bovinos, o que representa em torno de 53% da movimentação monetária e 71% dos empregos diretos gerados ligados a equideocultura (MAPA, 2016).

Mais de 310 mil empregos diretos são gerados, sem contar com veterinários, agrônomos, zootecnistas, ferradores, centros de treinamento, centros de reprodução, leiloeiros, transportadores, fabricantes de equipamentos e indústria de ração e a indústria veterinária, em geral. Nos últimos cinco anos a ABQM registrou mais de 130 mil potros. Também neste mesmo período, a raça movimentou em leilões por todo o país bilhões de reais com a comercialização

de animais atletas e de potros que podem ser utilizados como garanhões, matrizes ou também animais de lida no campo (ABQM, 2022).

Segundo Evans (1996), a seleção do Quarto de Milha para diferentes propostas levou à formação de grupos, entre os quais as linhagens de corrida, de trabalho e de conformação. A linhagem de trabalho tem como principal característica às provas de caráter funcional, utilizando habilidades como inteligência e agilidade, características consideradas de extrema importância no manejo do gado a campo. Nos animais de trabalho há grande interesse na produção de cavalos com a habilidade de trabalhar com o rebanho bovino, podendo ser observado pela capacidade do animal em manejar e apartar do rebanho um animal escolhido, com pouca ou nenhuma assistência do cavaleiro (HINTZ, 1980; ELLERSIECK et al., 1985).

A linhagem de trabalho do Quarto de Milha tem como base a agilidade e estabilidade emocional, possui condição atlética, temperamento dócil e rápida aprendizagem. Tem como características, grande flexibilidade que permite movimentos com velocidade em qualquer direção: são capazes de girar, colocando seu peso sobre os membros pélvicos e mover-se primeiramente com o focinho. Isso ajuda o cavalo a girar rapidamente enquanto permanece focado no bovino. Em eventos esportivos de estilo funcional deve-se levar em conta o desempenho dos animais com base em uma série de fatores tais como: trabalho com o rebanho, controle do bovino, grau de dificuldade da execução e tempo (ABQM, 2022).

Os cavalos da linhagem de corrida da raça Quarto de Milha tem como sua principal característica a capacidade dos animais em relação à velocidade em pistas retas e de curta distância. Os equinos desta linhagem têm melhor desempenho em corridas de curtas distâncias do que qualquer outra, chegando a velocidades de até 88 km/h e, a partir de uma determinada posição, pode percorrer um quarto de milha, o equivalente à 402 metros, em menos de 21 segundos (ABQM, 2022). Segundo Lima et al. (2006) apesar do efetivo de animais ser relativamente menor nesta linhagem do que nas demais, não se pode negar sua importância econômica, não somente por gerar renda por meio de premiações e apostas, mas também pelo elevado custo gerado na manutenção destes animais dentro desta modalidade esportiva podendo chegar a uma despesa mensal de R\$ 1.400,00.

A raça Quarto de Milha é praticante de diversos tipos de exercícios físicos, que podem variar de exercícios predominantemente aeróbios até exercícios predominantemente anaeróbios. Os equinos Quarto de Milha da linhagem de corrida tem como característica um metabolismo muscular predominantemente anaeróbio durante as corridas de curtas distâncias, bem diferente do que chega a ocorrer nas provas desempenhadas pelos animais da linhagem de

trabalho. Em exercícios realizados em arena, como provas de apartação e rédeas, os animais apresentam períodos curtos de exercício anaeróbio com maiores períodos de atividade aeróbia, o que também pode ser observado em corridas de longa duração em animais da raça Puro-Sangue Inglês (FREEMAN, 2013).

Existem diferenças morfológicas quando comparamos animais das linhagens de trabalho e das linhagens de corrida, embora também irão existir diferenças fisiológicas. Por causa da influência de animais Puro-Sangue Inglês, muito utilizados para melhorar a velocidade dos animais, os cavalos da linhagem de corrida da raça Quarto de Milha são mais altos que os de trabalho (MEIRA et al., 2013). A seleção seguindo diferentes objetivos, seja ele animais de trabalho ou corrida, também pode explicar as grandes mudanças nas características corporais dos equinos Quarto de Milha. Meira et al. (2013), mostrou diferenças significativas com relação às características morfológicas entre as linhagens, onde animais da linhagem de corrida apresentaram maiores peso, altura, comprimentos e perímetros corporais em relação aos de trabalho. Demonstrando que animais da linhagem de trabalho possuem comprimento corporal mais curto e compacto, enquanto animais da linhagem de corrida são mais compridos e com pernas mais longas, conseqüentemente os tornam animais mais altos. Também é sugerido que as diferenças fenotípicas observadas entre as duas linhagens apresentam evidente componente genético. Neste mesmo trabalho foram realizadas ainda análises de pedigree que sugeriram a ocorrência de maior prática de acasalamentos endogâmicos na linhagem de corrida em relação à de trabalho.

Ainda assim a raça tem por característica ser composta por animais bastantes dóceis, com grande explosão muscular, parada brusca, alta capacidade de movimentação podendo mudar sua direção rapidamente e de girar rapidamente sobre seu eixo. Por possuir grande versatilidade, a raça equina Quarto de Milha possui habilidade para diversos esportes equestres como provas de rédeas, apartação, três tambores, corrida, vaquejada, etc. (ABQM, 2022).

2.3 Morfometria

A conformação sempre esteve em evidência na relação entre o homem e o cavalo durante toda sua história, e é considerado um atributo que pode influenciar de maneira positiva ou negativa a saúde dos equinos. Em grande parte das vezes, é avaliada de forma subjetiva e até mesmo empírica (HOLMSTRÖM; BACK, 2013). Também conhecida como biometria a morfometria, é o estudo das mensurações das regiões do corpo dos animais. Tamanho, forma e

proporções dos segmentos corpóreos são fundamentais para execução e qualidade dos movimentos e inter-relacionam-se com a aptidão dos equinos (MENZEL, 2005).

Toda região anatômica de qualquer espécie animal tem uma função e deve ser bem proporcionada e possuir boa estrutura. De acordo com a função a que o animal irá desempenhar, um padrão de comportamento será exigido de determinadas partes de seu corpo. Fazendo assim que, equinos de diferentes aptidões, possuam atributos zootécnicos e belezas distintas para a função a qual se destinam. Quando se considera o exterior de um animal, beleza zootécnica é sinônimo de bom, ou seja, este deve se encaixar em um tipo físico que definirá em grande parte seu padrão morfológico e beneficiará o melhor desempenho de sua função (CID, 1999; INGLÊS et al., 2004). As partes do animal devem ser analisadas isoladamente, cada uma sendo avaliada por sua função na dinâmica e harmonia do corpo do animal como um todo (BARBOSA, 1993). As medidas lineares devem ser conhecidas para avaliar a proporcionalidade entre elas. De acordo com Cid (1999), o corpo do cavalo divide-se nas regiões da cabeça, tronco e membros (CID, 1999).

Para o acompanhamento do desenvolvimento de cada raça, principalmente em suas fases mais jovens, é de extrema importância a utilização da morfometria como instrumento de avaliação do desenvolvimento (CABRAL et al., 2004; SANTOS et al., 2007), podendo servir para avaliar, fatores ambientais como o ano de nascimento, a idade e o sexo que podem ocasionar variações nestas medidas (ZAMBORLINI et al., 1996).

Dentre todas as medidas lineares, a altura à cernelha, é a que demonstrar menores variações decorrentes do instrumento utilizado para de mensuração ou dos erros cometidos pelo mensurador, sendo uma das mais seguras (SANTOS, 1989). O ideal é que a cernelha seja bem definida, alta, comprida, longa, bem musculada e larga na base, pronunciando-se com uma inclinação gradual em direção ao dorso (CAMARGO; CHIEFFI, 1971 e NASCIMENTO, 1999). Uma cernelha baixa e curta, dificulta o trabalho de sustentação passiva que o ligamento nugal exerce sobre a cabeça, além de estar associada a andamentos curtos e ásperos (NASCIMENTO, 1999).

O peito deve ser amplo, já que uma região peitoral de maior amplitude e com musculatura bem desenvolvida indica pulmões, tórax e músculos bem desenvolvidos (JONES, 1987; NASCIMENTO, 1999). Segundo Inglês et al. (2004) a capacidade torácica tem que ser avaliada pela profundidade do tórax e não pela sua largura. Sendo o ideal que as costelas, sejam longas e bem arqueadas, indicando assim um perímetro torácico desejável.

A altura à garupa tem extrema correlação com a altura à cernelha, ela deve ser comprida, larga, bem dirigida e deve ter movimentos suaves. Para uma boa conformação dessa região muitas variáveis terão influência como, a arquitetura e posição espacial dos seus ossos, a organização e o volume da musculatura do ventre, o comprimento das linhas que unem as tuberosidades do ílio entre si com a tuberosidade do ísquio, bem como da sua harmoniosa ligação com as regiões lombar, ancas, inserção da cauda e face lateral da coxa (NASCIMENTO, 1999). Uma garupa grande tem relação a impulsão e velocidade do cavalo. A garupa pode ser avaliada quanto à sua largura, comprimento e altura. O comprimento e largura devem ser parecidos, de forma a garantir adequado afastamento das articulações coxofemorais e boa amplitude de movimentos dos posteriores.

Segundo Berbari Neto (2005), perímetro da canela está relacionado com a qualidade óssea do esqueleto e com a funcionalidade da região anatômica, determinando, juntamente com o perímetro torácico, a capacidade de carga do animal. Uma boa largura da canela não deve ser obtida apenas pelo volume do osso, deve-se também analisar os tendões, devendo os mesmos serem firmes e bem implantados, garantindo assim solidez e um bom desenvolvimento dos músculos da região. A canela deverá ter pouco tecido conjuntivo abaixo da pele, para que a visualização do contorno dos tendões seja facilitada (BARBOSA, 1993)

Na grande maioria das espécies o estudo da morfologia é menor que aqueles sobre sua produtividade, mas no caso dos equinos essas características são de extrema importância e estão diretamente ligadas à sua funcionalidade. Dessa maneira, a existência de associações entre as formas e funções dos equinos implica a necessidade de se realizarem avaliações morfométricas adequadas. Em algumas espécies equinas, para que se tenha a expedição de registro genealógico, os animais são avaliados morfometricamente, mas esses registros zootécnicos, baseados em dados biométricos, não têm sido utilizados pela comunidade científica com a devida importância que merecem para a caracterização e avaliação das raças equinas (BERBARI NETO, 2005). Sendo assim um padrão morfológico é exigido para cada atividade a qual os equinos serão expostos, devendo os animais terem uma conformação apropriada para tal (RIBEIRO, 1989; INGLÊS et al., 2004).

2.4 Composição Corporal

A avaliação ultrassonográfica vem crescendo nos últimos anos e tornou-se um procedimento de rotina na para a avaliação animal. Com sua introdução como meio de diagnóstico, a ultrassonografia nos permite obter informações mais acuradas, referente a

tamanho, forma, arquitetura interna, ecotextura e contornos de órgãos. (AUGUSTO, PACHALY, 2000).

A correta interpretação das imagens ultrassonográfica vai depender do conhecimento das interações entre as ondas de ultrassom com os tecidos ou órgãos, da escolha apropriada do transdutor e também da diferenciação de artefatos de técnicas de alterações normais. A avaliação ultrassonográfica requer longo tempo de estudo e experiência. É praticamente impossível realizar uma boa interpretação somente através de observações de imagens ultrassonográficas de livros, impressas ou gravadas em vídeo. Um dos primeiros passos para trabalhar com este tipo de exame é o conhecimento dos princípios físicos da ultrassonografia, anatomia normal da espécie avaliada e conhecimento de clínica médica geral (AUGUSTO, PACHALY, 2000).

A ultrassonografia tem como principal característica ser um método de diagnóstico por imagem, não-invasivo, mostrando informações sobre a arquitetura interna dos órgãos em estudo. O ultrassom caracteriza-se por ondas sonoras de alta frequência, de 2 a 10 MHz, que são transmitidas por um transdutor para o interior do corpo do paciente. A piezoelectricidade é o processo físico envolvido na geração das ondas sonoras, que são absorvidas e refletidas em vários graus pelos diferentes órgãos, sendo então captadas novamente pelo transdutor e exibidas no monitor do aparelho. A imagem do ultra-som está baseada no princípio do pulso e do eco, ou seja, o som é produzido pelo transdutor em forma de pulso e a imagem é formada pelos ecos que retornam dos tecidos para o transdutor. Cada órgão tem um padrão específico de eco, baseado em sua densidade e arquitetura interna (AUGUSTO, PACHALY, 2000).

A ultrassonografia será uma opção para medição *in vivo* das características corporais dos animais. O monitoramento de características como espessura de gordura subcutânea e área de olho de lombo auxilia na escolha dos animais, além de fornecer informações úteis para a incorporação em modelos de crescimento e seleção animal (SUGUISAWA et al., 2006).

Segundo Westervelt et al. (1976) a mensuração da gordura corpórea através da ultrassonografia foi amplamente estudada em produção animal e pode ser um bom indicativo da gordura corpórea em equinos adultos. Esses mesmos autores foram os pioneiros a realizar pesquisas que estudam a predição da quantidade de gordura corporal em cavalos e pôneis por meio de ultrassonografia na garupa, chegando a conclusão que esse método é de extrema eficácia, devido à alta correlação obtida entre a espessura de gordura subcutânea na garupa e os valores obtidos mediante análise química da carcaça.

A espessura de gordura subcutânea da garupa em equinos foi avaliada por Westervelt et al. (1976), através da aplicação de ultrassonografia, como forma de prever a composição de

gordura corpóreo, relacionando a ingestão de dieta e a um programa de exercício. No experimento, foram mensuradas as camadas de gordura, no ombro, no lombo e na garupa e correlacionadas com a gordura da carcaça vazia, após a retirada do trato gastrointestinal. Foi desenvolvida uma equação para prever a porcentagem de gordura corpórea, baseada na espessura de gordura da garupa. Esta relação foi representada pela equação: $Y = 8,64 + 4,7 X$; onde Y é o percentual de gordura do corpo e X é a espessura de camada de gordura na garupa.

O tecido com a maior variação no corpo animal será a gordura subcutânea, sua quantidade e áreas de deposição mudam de acordo com o desenvolvimento animal, com o trabalho a que são submetidos e a ciclos reprodutivos (SANTOS et al., 2001; GENTRY et al., 2004; MANSO FILHO et al., 2009). Segundo Lindner et al. (2010) a ultrassonografia tem se mostrado uma técnica sensível e capaz de mensurar a gordura corporal em equinos, sendo que a espessura da gordura da garupa tem sido relatada como a mais precisa e de fácil aplicação e repetição.

Ao comparar o peso corporal, o escore de condição corporal e a espessura da camada de gordura obtida através de ultrassonografia de cavalos das raças puro sangue inglês e árabe, com idades médias de 3,5 anos, e da raça quarto de milha com idade média de 2,5 anos. Concluíram que existe uma correlação negativa entre o ECC e a espessura da musculatura, uma vez que o ESC é baseado na deposição de gordura o que resultaria em menor massa muscular, proporcionalmente.

Vários autores utilizaram a formula de Westervelt et al. (1979), para avaliar a composição corporal de equinos de várias categorias equinas, obtendo percentuais de gordura distintos para cada uma delas, Manso Filho et al. (2009) e Hunka et al. (2014) avaliaram que potros em amamentação acumulam pouca gordura durante a fase de amamentação, já Abreu et al. (2009) avaliou animais adultos com diferentes atividades físicas constatando que apesar do percentual de gordura das categorias avaliadas não diferirem os animais que participaram de atividades mais intensas obtiveram uma maior massa livre de gordura, o que contribui para melhorar a performance de animais atletas. A baixa presença de massa de gordura em animais com altos desafios metabólicos como animais atletas, em desenvolvimento e em lactação demonstra que animais em maior estresse energético irão apresentar menor acúmulo de gordura corporal (MANSO FILHO et al. 2009).

Já Gallio et al. (2014), demonstrou em potros da raça Crioula até 12 meses, que o sobrepeso em potros dessa idade acarretou em um número de alterações articulares próximo a

80%, sugerindo que o ideal para potros nessa fase seria em torno de 50% a 60% do peso desses animais na idade adulta.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CEUA-UFRPE), Nº 1056250522.

3.1 Animais

Foram utilizados 51 equinos, com faixa etária entre 0 e 24 meses da raça Quarto de Milha, localizados em haras de criação de Quarto de Milha, situado na cidade de Bezerros, agreste central do estado de Pernambuco (Latitude: 8° 14' 33" Sul, Longitude: 35° 47' 7" Oeste.), com precipitação anual de chuvas de 809 mm e temperatura média de 24,5 °C.

Todos foram submetidos à avaliação clínica para comprovação de higidez e possibilidade de participar do experimento, de acordo com os parâmetros fisiológicos recomendados por Smith (1994). Todos os animais são criados sob regime semi-intensivo, em pastejo de Tifton 85 rotacionado, com sal mineral e água *ad libitum*, concentrado (1% a 2% do peso vivo por dia) em cochos individualizados duas vezes ao dia e regularmente vermifugados.



Figura 1: Piquete de éguas e potros lactantes e lanchonete (Fonte: Arquivo Pessoal)

Os potros permanecem com as mães do nascimento até os cinco meses e são alojados em piquetes. Com cinco meses, os potros são desmamados e passam a ocupar piquetes com outros potros da mesma faixa etária. A partir do sétimo dia do nascimento até os 24 meses os potros passam por três dietas específicas, sendo fornecido o concentrado duas vezes ao dia em sistema de lanchonete, do sétimo dia do nascimento até os cinco meses é iniciada a suplementação alimentar com concentrado comercial (mínimo de 20% de proteína bruta, 7% de extrato etéreo e 3,675 Mcal/kg de energia digestível), dos 6 meses até os 17 meses (mínimo de 18% de proteína bruta, 3% de extrato etéreo e 3,215 Mcal/kg de energia digestível) e dos 18

meses até os 24 meses (mínimo de 15% de proteína bruta, 5% de extrato etéreo e 3,445 Mcal/kg de energia digestível).

3.2 Mensurações morfométricas

As avaliações morfométricas e o peso foram realizadas no nascimento e repetidas a cada 30 dias até completarem 24 meses de vida. Foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Altura à cernelha (AC), aferida no ponto mais alto da região interescapular, localizada no espaço definido pelo processo espinhoso de T5 e T6, até o solo;



Figura 2: Mensuração da altura à cernelha (Fonte: Arquivo pessoal)

- Altura à garupa (AG), aferida do ponto mais alto da garupa, sobre a tuberosidade sacral até o solo;



Figura 3: Mensuração da altura à garupa (Fonte: Arquivo pessoal)

- Perímetro torácico (PT), medida de circunferência avaliado com fita métrica posicionado logo após a cernelha, entre os processos espinhosos T8 e T9, passando pelo espaço intercostal da 8ª e 9ª costelas, até a articulação da última costela com o processo xifoide;



Figura 4: Mensuração do perímetro torácico (Fonte: Arquivo pessoal)

- Perímetro da canela (PC), medida da circunferência da região média da canela.



Figura 5: Mensuração do perímetro de canela (Fonte: Arquivo pessoal)

- O peso corporal foi aferido utilizando balança para animais de grande porte.

3.3 Mensurações ultrassonográficas

A avaliação da espessura de gordura da garupa (EGG), foram realizadas no nascimento e repetidas a cada 30 dias até completarem 24 meses de vida, através de ultrassonografia, com um transdutor ultrassonográfico linear, em tempo real, de 5,0 MHz. Onde a técnica irá consistir em colocar o transdutor, no ponto médio entre o íleo e o ísquio e a 10,0 cm, lateralmente, da linha média do corpo. A percentagem do tecido adiposo subcutâneo será determinada pela equação: $8,64 + (4,70 \times \text{EGG, em centímetros})$. Uma vez obtida a porcentagem de gordura (PG), a Massa de Gordura (MG) e a Massa Livre de Gordura (MLG) foram calculadas em quilogramas com as seguintes formulas: $\text{MG} = \text{Peso} \times \text{PG}$ e $\text{MLG} = \text{Peso} - \text{MG}$.



Figura 6: Mensuração da espessura de gordura da garupa (Fonte: Arquivo pessoal)

3.4 Estatística

Os dados foram analisados utilizando Análise de Variância (ANOVA a um fator), e pelo programa SAS, em seguida as diferenças entre os valores médios foram identificadas pelo teste de Tukey, onde o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os índices morfométricos diferiram significativamente entre o momento do nascimento e aos 24 meses de vida como demonstrado na tabela 1. Considerando que a altura à cernelha média de um cavalo Quarto de Milha adulto seja de 150 cm, a altura ao nascer de 92,3 cm encontrado neste estudo foi semelhante aos encontrados por Hunka et al. (2014), que avaliou o desenvolvimento de potros lactantes da raça Quarto de Milha.

Tabela 1. Valores médios das medidas morfométricas, de potros da raça Quarto de milha, do nascimento aos 24 meses de idade.

Parâmetros (cm)	Idade (meses)					
	RN	1	6	12	18	24
AC	92,3 ± 4,5 ^a	98,9 ± 4,2 ^b	123,3 ± 4,3 ^c	134,9 ± 4,2 ^d	141,7 ± 3,4 ^c	145,2 ± 3,6 ^c
AG	92,9 ± 4,1 ^a	100,1 ± 4,3 ^b	128,3 ± 3,8 ^c	140 ± 4,5 ^d	146,8 ± 3,7 ^{de}	151,5 ± 4,7 ^c
PC	12,2 ± 0,83 ^a	13,2 ± 0,76 ^b	15,2 ± 0,76 ^c	16,2 ± 0,87 ^{cd}	17,1 ± 0,71 ^{de}	17,8 ± 0,9 ^c
PT	84,7 ± 6,88 ^a	103,8 ± 7,54 ^b	140 ± 7,5 ^c	157,6 ± 8,46 ^{de}	166,9 ± 11,93 ^{def}	173,2 ± 11,57 ^f

Nota: Letras diferentes indicam diferença estatística ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. AC (Altura de cernelha); AG (Altura de Garupa); PC (Perímetro de Canela); PT (Perímetro Torácico)

Com um mês de idade, os potros apresentaram 66% da altura esperada do adulto, com seis meses atingiram 82%, aos 12 meses 90%, e aos 18 meses 94% da altura esperada do adulto. Esses achados são muito semelhantes aos relatados em potros Mangalarga Marchador (CUNHA et al., 2022), em potros e Puro Sangue Inglês (GARCIA et al. 2011) e potros Crioulos (MORAES et al., 2017). O que demonstra que os animais estão em pleno desenvolvimento, já que a altura está diretamente relacionada ao desenvolvimento ósseo, que ocorre precocemente.

Durante todo o estudo os animais apresentaram altura à garupa maior que a cernelha, Cunha et al. (2022) também relatou essa diferença em potros da raça Mangalarga Machador até os 12 meses de vida, já Meneses et al. (2014) encontrou diferenças em menor grau em animais Quarto de Milhas adultos, essa diferença pode estar relacionada ao desenvolvimento dos animais que ainda não alcançaram sua altura final.

O perímetro da canela está intrinsecamente ligado com a qualidade óssea do esqueleto e com a funcionalidade da região anatômica, e junto com o perímetro torácico determina a capacidade de carga do animal (BERBARI NETO, 2005), neste estudo os dados obtidos para o perímetro de canela sofreram um aumento crescente. Esses achados condizem com a pesquisa de Cunha et al (2022) e Hunka et al. (2014), que também encontraram um aumento crescente em potros da raça Mangalarga Machador e Quanto de Milha respectivamente.

Segundo Pinto et al. (2005) a amplitude do tórax está relacionada com um melhor desenvolvimento do sistema respiratório e, conseqüentemente uma maior capacidade para o trabalho e a atividade física, este estudo obteve dados divergentes dos achados por Hunka et al. (2014), o que pode está relacionado com o peso dos potros já que estas características tem alta correlação.

Na comparação com os achados descritos por Meneses et al. (2014), estudando cavalos Quarto de Milha utilizados para vaquejada, os potros do presente estudo aos 24 meses atingiram 98 % da altura à cernelha de um animal em competição; o perímetro de canela atingiu 88%; a altura à garupa chegou a 101%; por fim, o perímetro torácico 94%, o que indica que com 24 meses os potros já estão próximos de atingir o ápice de seu desenvolvimento.

Os valores de obtidos para Peso, Percentual de Gordura e Espessura de Gordura da Garupa são apresentados na tabela 2, onde foi observado um aumento constante dessas características, que são condizentes com animais em desenvolvimento.

Tabela 2. Valores médios de Peso, GMD, EGG, PG, MG e MLG de potros da raça Quarto de milha, do nascimento aos 24 meses de idade

Parâmetros	Idade (meses)					
	RN	1	6	12	18	24
PESO (kg)	50,33 ± 6,2 ^a	93,16 ± 12,7 ^b	225,82 ± 19,2 ^c	321,1 ± 24,6 ^d	382,48 ± 36,3 ^e	424,65 ± 34,7 ^e
GMD (kg)	-	1,428 ± 0,38 ^a	0,686 ± 0,22 ^b	0,37 ± 0,28 ^c	0,321 ± 0,41 ^c	0,201 ± 0,19 ^d
EGG (cm)	0,14 ± 0,05 ^a	0,15 ± 0,05 ^{ab}	0,22 ± 0,08 ^{abc}	0,41 ± 0,13 ^{cd}	0,65 ± 0,17 ^e	0,9 ± 0,22 ^e
PG (%)	9,32 ± 0,21 ^a	9,35 ± 0,23 ^{ab}	9,66 ± 0,36 ^{abc}	10,56 ± 0,59 ^{cd}	11,7 ± 0,79 ^e	12,89 ± 1,06 ^e
MG (kg)	4,6 ± 0,58 ^a	8,76 ± 1,04 ^b	22,45 ± 1,76 ^{bc}	34,11 ± 2,98 ^d	44,76 ± 5,4 ^e	54,77 ± 6,7 ^f
MLG (kg)	44,82 ± 5,7 ^a	84,97 ± 9,8 ^b	209,95 ± 13,3 ^c	289,22 ± 23 ^d	337,72 ± 32,1 ^e	369,88 ± 30,1 ^e

Nota: Letras diferentes indicam diferença estatística ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. GMD (Ganho Médio Diário); EGG (Espessura de gordura da garupa), PG (porcentagem de gordura); MG (Massa de gordura); MLG (Massa Livre de Gordura)

O período de crescimento mais rápido ocorreu nos primeiros 30 dias, quando em geral o peso corpóreo quase dobrou. O ganho médio diário (GMD) de peso no 1º mês foi de 1,428 kg/dia, diminuindo constantemente com a idade. Com 6 meses o GMD foi 0,686 kg/dia, aos 12 meses 0,370 kg/dia, 0,321 kg/dia aos 18 meses e 0,201 kg/dia aos 24 meses.

Em geral, potros com desenvolvimento normal dobram de peso no primeiro mês de vida, e na idade ao desmame, seu peso corporal deve ser cinco vezes maior que seu peso ao nascer, os resultados obtidos nesse estudo são semelhantes aos encontrados por Hunka et al. (2014), que avaliou potros da raça quarto de milha do nascimento até o desmame.

Os machos foram, aparentemente, maiores que as fêmeas desde o nascimento, mas as diferenças estatísticas só houveram significância ($p < 0,05$) para o efeito sexo a partir dos 11 meses de idade e se estenderam até os 24 meses, dados semelhantes com os obtidos por Hintz et al. (1979), que avaliou o desenvolvimento de potros puro sangue inglês e demonstrou que os potros tende a ser maiores que as potras não somente na juventude, mas também em estágios posteriores de desenvolvimento.

Aos 24 meses de idade os potros apresentaram 148 cm para altura à cernelha, 155 cm para altura à garupa, 18,5 cm para perímetro de canela, 178 cm de perímetro torácico e 454 kg de peso corporal, já as potras apresentaram 142 cm, 147,5 cm, 17,1 cm 167,5 cm e 395 kg respectivamente. Vários estudos também encontram diferenças entre os sexos de animais jovens a animais adultos de diferentes raças incluindo animais Puro-sangue Inglês, Mangalarga Machador e Campolina (HINTZ et al., 1979; PINTO et al., 2008; LUCENA et al., 2015). Esse dimorfismo sexual pode estar relacionado a diferença do trabalho realizado por macho e fêmeas.

O período de maior desenvolvimento do potro ocorre nos primeiros 12 meses de vida, quando o potro passa de 10% do peso de um adulto ao nascer para 65% do peso e 90% da altura quando atinge os 12 meses (MORAES et al 2017). Considerando que o peso médio de um cavalo Quarto de Milha adulto seja de 500 kg este estudo foi semelhante ao relatado em estudos anteriores.

Manso et al. (2009) em um estudo que avaliou a porcentagem de gordura em equinos da raça Standardbred, relatou um percentual de gordura de cerca de 10,6% em animais com 12 meses, e Hunka et al (2014) encontrou uma porcentagem de gordura de 9,52% em potros da raça Quarto de Milha de cinco meses, dados semelhantes foram observados nesse estudo no qual potros com até 5 meses de idade apresentaram porcentagem de gordura de 9,59%. Já Cunha et al. (2022) relatou em cavalos da raça Mangalarga Marchador um percentual de gordura de cerca de 13% em animais com 12 meses de idade diferentemente do que foi encontrado no presente estudo, já que o percentual máximo observado aos 12 meses foi de 10,56% e acima até do observado em animais com 24 meses que obtiveram médias de 12,89%, esse resultado pode ser atribuído às diferenças entre as raças e suas habilidades, já que o Mangalarga Marchador especializado em exercícios de longa duração, necessitando de uma maior reserva de gordura.

Em um estudo avaliando animais quarto de milha para vaquejada Manso et al. (2009) obteve um EGG de 0,46 cm e uma PG de 10,82%, dados superiores foram encontrados no presente estudo com um EGG de 0,9 e uma PG de 12,89% em potros com 24 meses, já Abreu et al.

(2009) encontrou diferenças significativas na PG em animais que praticavam hipismo 14% e animais inoperantes 12,4%, o que pode indicar que com o início dos treinamentos e das competições os animais terão uma diminuição da EGG e do PG.

Ao final do experimento os animais apresentaram 96,79% da altura esperada para animais adultos e 84,93% do peso esperado para a vida adulta, demonstrando que manejo correto para a criação de potros em desenvolvimento é de extrema importância para a propriedade e seu crescimento deve ser acompanhado constantemente para evitar perdas de desenvolvimento e prejuízos futuros.

5. CONCLUSÃO

Os dados obtidos nesse estudo são importantes para elucidar o desenvolvimento de potros da raça Quarto de Milha criados no nordeste. Sendo possível identificar um padrão de desenvolvimento utilizando a associação de medidas morfométricas e ultrassonográficas fazendo destas medidas ferramentas importantes para o monitoramento desses potros, auxiliando no manejo das propriedades, impedindo perdas de rendimento no futuro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABQM. **Associação Brasileira dos Criadores do Cavallo Quarto de Milha**. Disponível em: <http://www.abqm.com.br/>, acesso em: 12/09/2022.

ABREU, J.M.G.; MANSO FILHO, H.C.; MANSO, H.E.C.C.C. Composição corporal nos cavalos de trabalho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n.4, p. 1122-1127, Outubro-Dezembro, 2009.

AUGUSTO, A.Q.; PACHALY, J.R. Princípios físicos da ultrassonografia – revisão bibliográfica. **Arquivo de Ciências, Veterinária e Zoologia.**, UNIPAR, v. 3, n. 1, p. 61-65, 2000.

BARBOSA, C.G. **Estudo morfométrico na raça Mangalarga Marchador: uma abordagem multivariada**. 1993. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte

BERBARI NETO, F.; VIANNA, S.B.; DETMANN, E.; FERREIRA-BERBARI, J.B.P. (2005) Análise das Medidas Lineares e Avaliação de Índices Morfométricos em Garanhões da Raça Campolina. In: **XLII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Anais... Goiânia, p.1-3

CABRAL, G.C.; ALMEIDA, F.Q.; QUIRINO, C.R. 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

CAMARGO, M.X.; CHIEFFI, A. Ezoognósia. São Paulo: **CPA/ Intituto de Zootecnia**, 1971. 320p

CID, P.S. Hipologia – Exterior do Cavallo. Alpiarça: **Garrido artes gráficas**, 1999. 139p

CUNHA L.A., SODRÉ T.R.P., PEREIRA NETO E., SOUZA V.R.C., HUNKA M.M., MANSO FILHO H.C., COELHO C.S. Evaluation of Mangalarga Marchador foal development in the first year of life. **Braz J Vet Res Anim Sci**. 2022;59:e182913. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2022.182913>

GARCIA F.P.S., ALFAYA H., LINS L.A., HAETINGER C., NOGUEIRA C.E.W.

Determinação do crescimento e desenvolvimento de potros puro sangue inglês em Bagé- RS. *Rev Port Ciênc Vet.* 2011;110:43-6.

GODOI, F.N.; BERGMANN, J.A.G; ALMEIDA, F.Q; SANTOS, D.C.C.; MIRANDA, A.L.S.; VASCONCELOS, F.O.; OLIVEIRA, J.E.G.; KAIPPER, R.R.; ANDRADE, A.M. Morfologia de potros da raça Brasileiro de Hipismo. **Ciência Rural**, v.43, n.4, p.736-742, 2013.

ELLERSIECK, M. R.; LOCK, W. E.; VOGT, D. W.; AIPPERSPACH, R. Genetic evaluation of cutting scores in horses. **Equine Veterinary Science**, v. 5, p. 287-289, 1985.

FREEMAN, D. W. Physical conditioning of horses. Stillwater, Okla: Oklahoma State University, **Division of Agricultural Sciences and Natural Resources**. 2013.

GALLIO, M.; AZEVEDO, M.S.; BRASS, K.E.; DE LA CORTE, F.D.; LOPES, L.F.D. Prevalência de alterações ósseas no tarso de potros Crioulos de até vinte e seis meses de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.8, p.1442-1447, Agosto 2014.
doi.org/10.1590/0103-8478cr20131171

GENTRY, L. R.; THOMPSON, D. L.; GENTRY, G. T.; DEL VECCHIO, R. P.; DAVIS, K. A.; DEL VECCHIO, P. M. The relationship between body condition score and ultrasonic fat measurements in mares oh high versus low body condition. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 24, n. 5, p. 198-203, 2004.

GOBESSO, A.A.O.; MARTINS, R.A.D.T.; GIL, P.C.N.; FRANÇOSO, R. Avaliação de escore corporal em equinos por meio da ultrassonografia, **Brazilian jornal resource animal science**, SP, v.51. n.2, p. 136-141, 2014

HINTZ R.L., HINTZ H.F. AND VAN VLECK L.D. 1979. Growth rate of Thoroughbred. Effects of age of dam, year and month of birth, and sex of foal. **Journal of Animal Science** 48, 480–487

HINTZ, R.L. Genetics performance in the horse. **Journal of Animal Science**, v.51, p.582-594, 1980

HOLMSTRÖM, M.; BACK, W. The effects of conformation. In: BACK, W.; CLAYTON, H. M. (Ed.) **Equine locomotion**. London: Elsevier, 2013. p. 229-244.

- HUNKA M.M., MANSO H.E.C.C.C., BERNARDO R.B., SILVA E.R.R., FERREIRA L.M.C., MANSO H.C. FO. Development and body composition of quarter horse foals during nursing. *Open J Vet Med.* 2014;4(11):276-80. <http://dx.doi.org/10.4236/ojvm.2014.411033>.
- IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal. Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho no ano de 2021.** Disponível em : <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939> , acesso em 20/12/2022.
- INGLÊS F.P.L.D., et al. Padrão Racial Comentado do Cavallo Campolina. Belo Horizonte. **Associação Brasileira dos Criadores do Cavallo Campolina**, 2004.
- JONES, W.E. **Genética e Criação de Cavalos.** São Paulo: Roca, 1987. 666p.
- KREBS, L.C.; SANTOS, M.M. de M.; SIQUEIRA, M.C.; ARAUJO, B.P.G. de; OLIVEIRA, L.G.; FEITOSA, F.S.C.; CAMARGO, G.M.F. de; OLIVEIRA, C.A. de A.; COSTA, R.B.; SCHULTZ, E.B.; GODOI, F.N. de. Morphometric measurements for sexual dimorphism in the Campolina horse breed. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.56, e02148, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2021.v56.02148>.
- LIMA, R. A. S.; SHIROTA, R.; BARROS, G. S. C. Estudo do Complexo do Agronegócio Cavallo no Brasil. (Relatório Final), CEPEA – **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**, Piracicaba: ESALQ/USP, SP, Brasil, 2006. 250 p.
- LINDNER, A.; SIGNORINI, R; VASSALLO, J; TOMATIS, F; FLORES, F.M.; GAGLIANO, M.E.; CURIOTTI, J.C; TERRAGONA, E. Reproducibility and repeatability of equine muscle thickness measurements with ultrasound. **Journal of equine veterinary science**, vol 30, n 11, p.635-640. 2010.
- LUCENA, J.E.C.; VIANNA, S.A.B.; BERBARI NETO, F.; SALES FILHO, R.L.M.; DINIZ, W.J.S. Caracterização morfométrica de fêmeas, garanhões e castrados da raça Campolina baseada em índices. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, p.431-438, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8016>.
- MANSO FILHO, H.C., MCKEEVER, K.H., GORDON, M.E., MANSO, H.E., LAGAKOS, W.S., WU, G. AND WATFORD, M. (2009) Developmental Changes in the Concentrations of Glutamine and Other Amino Acids in Plasma and Skeletal Muscle of the Standardbred Foal. **Journal of Animal Science**, 87, 2528-2535. <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2009-1845>

MANSO FILHO, H.C., MANSO, H.E.C.C., FERREIRA, L.M.C., SANTIAGO, T.A., WANDERLEY, E.K. e ABREU, J.M.G. Percentagem de Gordura de Cavalos Criados em Região Tropical. **Acta Scientiae Veterinariae**, 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO-MAPA, 2016 – **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**. Disponível em:<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais->

MEIRA, C. T; CURI, R. A; SILVA J. A .II. V.; CORRÊA, M. J. M.; OLIVEIRA, H. N.; MOTA, M. D. S. Morphological and genomic differences between cutting and racing lines of Quarter Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 13, p. 244-249, 2013.

MENESES, A. C. A. et al. Medidas lineares e angulares de animais da raça Quarto de Milha utilizados em uma prova de vaquejada. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.21, n.4, p.256-261, 2014.

MENZEL, H. J. Áreas de aplicação da Biomecânica para o cavalo atleta. In: **Simpósio Internacional Do Cavalo Atleta**, 2. UFMG, Belo Horizonte, 2005. Anais...:UFMG, p.76-82, 2005.

MORAES B.S.S., AMARAL L.A., FINGER I.S., MAZZINI A.R.A., PAZINATO F.M., CURCIO B.R., NOGUEIRA C.E.W. Curva de crescimento em potros da raça Crioula do nascimento aos 24 meses de Idade. **Acta Sci Vet**. 2017;45:1474.

MIRANDA, M.T.M., et al. 2006. Nomenclatura anatômica veterinária do sertanejo potiguar. **Arq Mudi**. 10(2):41-6.

NASCIMENTO, J.F. Mangalarga Marchador: tratado morfofuncional. Belo Horizonte: **Associação Brasileira dos Criadores do Cavalo Mangalarga Marchador**, 1999. 578p

NCHA. **National Cutting Horse Association**. Disponível em: <http://www.nchacutting.com/>
Acesso em: 12/09/22

OLIVEIRA, K., et al. Biometry by ultrasonography of the epaxial and pelvic musculature in equines trained with Pessoa's rein. **Cienc. Rural** 2014, 44(11):2045-2051.

PAGAN, J.D. AND NASH, D. Managing Growth to Produce a Sound Athletic Horse. **Advances in Equine Nutrition**, 4, 246-258, 2009.

PINTO L.F.B., DE ALMEIDA F.Q., QUIRINO C.R., CABRAL G.C., DE AZEVEDO P.C.N. and SANTOS E.M. 2005. Multivariate analysis of body measures in Mangalarga Marchador Foals: discriminant analysis. *Revista Brasileira de Zootecnia – Brazilian Journal of Animal Science* 34, 600–612.

PINTO L.F.B., DE ALMEIDA F.Q., QUIRINO C.R., DE AZEVEDO P.C.N., CABRAL G.C., SANTOS E.M. and CORASSA A. 2008. Evaluation of the sexual dimorphism in Mangalarga Marchador horses using discriminant analysis. *Livestock Science* 119, 161–166.

Pruski W 2007. *Hodowla koni*. Wyd. PWRiL, Warszawa.

RIBEIRO, D. B. *O Cavalo: Raças, qualidade e defeitos*. 2^a ed. São Paulo: Editora Globo, 1989. 318 p.

SANTIAGO, J. M. et al. 2014. Comparação entre as medidas morfométricas de equinos Mangalarga Marchador de marcha batida e marcha picada. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 2014 66(2):635-639.

SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A.; GERASEEV, L.C. SIQUEIRA, E.D. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. *Revista brasileira de zootecnia*, vol. 30, n.2, p 487-492. 2001.

SANTOS, S.A. **Estudo sobre algumas características de crescimento de cavalos Brasileiro de Hipismo produzidos no haras Pioneiro**. 1989. 91f. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

SMITH, B. P. **Tratado de Medicina Interna dos Grandes Animais**. São Paulo: Manole. 2040p., 1994.

SUGISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; OLIVEIRA, H. N.; SILVEIRA, A. C.; MARIO, B. A.; SOUZA, A. A. Correlações simples entre as medidas de ultrassom e a composição da carcaça de bovinos jovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 1, p. 169-176, jan./fev. 2006.

THOMPSON, K.N. Skeletal growth rates of weanling and yearling Thoroughbred horses. *Journal of Animal Science*, v.73, p.2513-2517, 1

WESTERVELT, R. G.; STOUFFER, J. R.; HINTZ, H. F.; SCRYVER, H. F. Estimating fatness in horses and ponies. *Journal of Animal Science*, v. 43, n. 4, p. 781-785, 1976.

ZAMBORLINI, L. C.; BERGMANN, J. A. G.; PEREIRA, C. S.; FONSECA, C. G.;
CARNEIRO, A. S. R. Estudo genético-quantitativo de medidas lineares de equinos da raça
Mangalarga Marchador - I. Estimativas dos fatores de ambiente e parâmetros genéticos.
Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 3, n. 2, p. 33-37, 1996.