



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CECA

CURSO DE ZOOTECNIA

FABIANA CORREIA SOARES

**ESPESSURA DE GORDURA E VARIÁVEIS TERMOGRÁFICAS EM POTROS
MANGALARGA MARCHADOR DURANTE DESMAME**

RIO LARGO – AL

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CURSO DE ZOOTECNIA

FABIANA CORREIA SOARES

**ESPESSURA DE GORDURA E VARIÁVEIS TERMOGRÁFICAS EM POTROS
MANGALARGA MARCHADOR DURANTE DESMAME**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Alagoas, Campus de
Engenharias e Ciências Agrárias, como pré-requisito
para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Pierre Barnabé Escodro.

RIO LARGO – AL

2023

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S676e Soares, Fabiana Correia.

Espessura de gordura e variáveis termográficas em potros mangalarga marchador durante desmame / Fabiana Correia Soares. – 2023.

28f.: il.

Orientador(a): Pierre Barnabé Escodro.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Graduação em Zootecnia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2022.

Inclui bibliografia

1. Equinos. 2. Termografia. 3. Ultrassonografia. I. Título.

CDU: 636.1

FOLHA DE APROVAÇÃO

FABIANA CORREIA SOARES

ESPESSURA DE GORDURA E VARIÁVEIS TERMOGRÁFICAS EM POTROS MANGALARGA MARCHADOR DURANTE DESMAME

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **PIERRE BARNABE ESCODRO**
Data: 31/05/2023 10:57:43-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Orientador: Prof. Dr. Pierre Barnabé Escodro
(Universidade Federal de Alagoas)

Documento assinado digitalmente
 **TOBYAS MAIA DE ALBUQUERQUE MARIZ**
Data: 31/05/2023 20:54:14-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Examinador: Prof. Dr. Tobyas Maia de Albuquerque Mariz
(Universidade Federal de Alagoas)

Documento assinado digitalmente
 **JULIANA DE OLIVEIRA BERNARDO**
Data: 31/05/2023 13:54:37-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Examinador: Prof. Dra. Juliana de Oliveira Bernardo
(Universidade Federal de Alagoas)

Aprovada em: 30 de maio de 2023

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Pierre Barnabé Escodro que durante a elaboração desta pesquisa me acompanhou pontualmente, dando todo o auxílio necessário.

Aos professores Dr. Tobyas Maia de Albuquerque Mariz e Dra. Juliana de Oliveira Bernardo pela colaboração, disponibilidade e por ter aceito nosso convite como banca examinadora deste TCC.

Aos meus familiares por todo incentivo e empenho em me ver evoluir.

Aos meus amigos por todo apoio e torcida.

E, sobretudo, a Deus, que me conduziu da melhor forma com muitas bênçãos e amor para que a realização desse sonho fosse possível.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 DESENVOLVIMENTO	14
2.1 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
2.1.1 Local e duração da coleta de dados.....	14
2.1.2 Desenho do estudo.....	14
2.1.3 Coleta e processamento das amostras.....	15
2.1.4 Caracterização das temperaturas superficiais	16
2.1.5 Análise estatística.....	16
2.4 RESULTADOS	17
2.5 DISCUSSÃO	20
3 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
ANEXO A - Composição nutricional de Concentrado Comercial (CC) e feno de Tifton (FT)	26
ANEXO B - Estimativa de oferta de proteína bruta nas dietas experimentais (% de Matéria Seca).....	27
ANEXO C - Estimativa de consumo de proteína bruta nas dietas experimentais (% de Matéria Seca).....	28

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a espessura adiposa e muscular e medidas termográficas de potros Mangalarga Machador e correlacionar ao desenvolvimento dos animais durante o desmame. Foram avaliados 9 potros da raça Mangalarga Marchador na fase de desmame, com idade média de $158,7 \pm 41,3$ dias, durante 5 semanas consecutivas,. Os animais eram alimentados com 3 kg de concentrado comercial (Max Equinos Potros- Durancho, Pesqueira -PE), 3 kg de feno de Tifton 85 (*Cynodon* sp.) e água “*ad libitum*”, dieta esta já empregada na rotina do criatório, estimando-se uma oferta de 4% do peso vivo. Para avaliação da espessura da camada de gordura, realizou-se avaliação ultrassonográfica com mensuração das regiões do músculo *Longissimus dorsi* esquerdo (EGL), espessura do músculo glúteo superficial (EMG) bilateral, espessura da camada de gordura na região de inserção da cauda (EGC) e espessura de gordura no glúteo superficial (EGG). As temperaturas superficiais foram obtidas através da termografia nas áreas de garupa e coxa em vista caudal, virilha, axila e peito em vista frontal. Os dados dessas variáveis estudadas encontraram-se em normalidade e homogeneidade pelo teste de Shapiro-Wilk e as médias foram submetidas à análise de variância para as medidas ultrassonográficas e teste de Tukey ($\alpha=0,05$), e estatística descritiva para as medidas termográficas. Não existiu diferença estatística significativa para as variáveis analisadas, de forma que as medidas ultrassonográficas de espessura de gordura consideradas no estudo mantiveram-se praticamente estáveis. Já na análise termográfica, observou-se leve diminuição no que se refere à temperatura das variáveis analisadas para regiões corporais anterior e posterior. O aumento do tecido muscular na fase de crescimentos de potros da raça Mangalarga Marchador não é concomitante com a deposição de gordura, permitindo uma redução na temperatura superficial.

Palavras-chave: equinos; termografia; ultrassonografia.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the fat and muscle thickness and thermographic measurements of Mangalarga Machador foals and to correlate them with the development of the animals during weaning. Nine Mangalarga Marchador foals were evaluated in the weaning phase, with a mean age of 158.7 ± 41.3 days, during 5 consecutive weeks. The animals were fed with 3 kg of commercial concentrate (Max Equinos Potros- Durancho, Pesqueira -PE), 3 kg of Tifton 85 hay (*Cynodon* sp.) and water “ad libitum”, a diet already used in the breeding routine, estimating an offer of 4% of live weight. To evaluate the thickness of the fat layer, an ultrasonographic evaluation was performed with measurement of the regions of the left Longissimus dorsi muscle (EGL), thickness of the bilateral superficial gluteal muscle (EMG), thickness of the fat layer in the region of insertion of the tail (EGC) and superficial gluteal fat thickness (EGG). Surface temperatures were obtained through thermography in the rump and thigh areas in a caudal view, groin, armpit and chest in a frontal view. The data of these studied variables were found to be normal and homogeneous by the Shapiro-Wilk test and the averages were submitted to analysis of variance for ultrasound measurements and Tukey's test ($\alpha=0.05$), and descriptive statistics for thermographic measurements. There was no statistically significant difference for the analyzed variables, so that the ultrasonographic measures of fat thickness considered in the study remained practically stable. In the thermographic analysis, a slight decrease was observed regarding the temperature of the variables analyzed for the anterior and posterior body regions. The increase in muscle tissue in the growth phase of Mangalarga Marchador foals is not concomitant with fat deposition, allowing a reduction in surface temperature

.

Keywords: equines; thermography; ultrasound.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Baias individuais onde eram mantidos os potros durante o dia.....	14
Figura 2 –. Locais de avaliações ultrassonográficas: EGL-espessura da camada de gordura no corte transversal do músculo <i>Longissimus dorsi</i> esquerdo; EMG- espessura do músculo glúteo superficial (EMG) esquerdo; EGC- espessura da camada de gordura na região de inserção da cauda	15
Figura 3 – Imagem termográfica do membro pélvico dos potros da raça Mangalarga Marchador demonstrando diminuição da temperatura superficial inversamente proporcional ao crescimento.....	19
Figura 4 – Imagem termográfica do peito e axila de potros da raça Mangalarga Marchador demonstrando diminuição da temperatura superficial inversamente proporcional ao crescimento.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios de espessura de gordura lombar (EGL), espessura de gordura de cauda (EGC), espessura de gordura no glúteo superficial (EGG) e espessura do músculo glúteo superficial (EMG) obtidos por exame ultrassonográfico, em potros da raça Mangalarga Marchador, nos tempos 0, 7, 14, 28 e 42 dias de desmame	17
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Média da temperatura superficial da região da garupa, posterior da coxa e parte interna da coxa de potros Mangalarga Marchador em relação as semanas após desmame, demonstrando redução da temperatura de acordo com o crescimento do animal 18

Gráfico 2 - Média da temperatura superficial da região do peito e da região axilar de potros Mangalarga Marchador, de acordo com as semanas após o desmame demonstrando redução da temperatura de acordo com o crescimento do animal..... 18

1 INTRODUÇÃO

A raça é originalmente brasileira e encontra-se em grande expansão nacional e internacional (REZENDE *et al.*, 2009). É considerada a mais importante e numerosa raça do país, valorizada por sua maneira de transportar o cavaleiro de maneira cômoda, e isso se deve ao fato de que o seu andamento sempre mantém pelo menos um membro em contato com o solo (LIMA *et al.*, 2006; REZENDE, 2006), tornando seu andamento natural a marcha, sendo essa uma variação do trote. É uma raça bastante utilizada em competições de andamento, que tem como finalidade avaliar funcionalmente cada animal, pois o animal executa esforço em longa distância, sem descanso em velocidade entre 9 a 12km/h, denominada como atividade de intensidade submáxima (REZENDE, 2009; PRATES *et al.*, 2009).

Os animais da raça Mangalarga Machador possuem aptidão para sela, devido ao seu padrão racial conter características morfobiométricas ideais para montaria. Seu crescimento pode ser caracterizado pela avaliação da altura da cernelha, que pode medir cerca de 80% da altura final aos seis meses de idade e 90% ao completarem o primeiro ano de vida (SPINDOLA *et al.*, 2018).

O desmame em equídeos deve ser realizado entre o 3º e 6º mês de idade do animal, porém, assim como em outras espécies, é uma fase caracterizada pelo alto índice de estresse, devendo tomar cuidados necessários no manejo e alimentação a fim de reduzir os impactos negativos na fisiologia e comportamento desses animais. A redução ou privação de alimentação balanceada pode desencadear distúrbios no crescimento e no sistema imune dos potros, interferindo negativamente na sua saúde. (ZIOBER *et al.*, 2017).

Atualmente, estudos relacionados ao desempenho físico e nutrição de equídeos vem sendo desenvolvidos no intuito de garantir o máximo desempenho desses animais em competições desportivas (MARTINS, 2011). Particularmente na raça Mangalarga Marchador, os equídeos têm sido cada vez mais submetidos a exercícios com maior intensidade, competições e percursos de longa duração (ABRANTES, 2015). Além disso, as variáveis climáticas têm ação direta sobre o desempenho esportivo dos animais (MOURA *et al.*, 2011).

Técnicas avaliativas e morfobiométricas tem sido foco de estudo no intuito de determinar as variáveis corporais e melhorar a performance dos animais. Nesse sentido, a análise termográfica permite detectar diferentes respostas dos animais ao ambiente térmico, permitindo diferenciá-los entre grupos genéticos e de variadas raças, além de se configurar

como excelente técnica para investigar se existe ponto de dor ou um processo inflamatório no animal.

Desse modo, a termografia é uma técnica não invasiva de diagnóstico que detecta a emissão de calor da superfície corporal através da radiação infravermelha, indicando a temperatura superficial corporal do animal (STEWART *et al.*, 2005). Assim, é possível observar alterações da perfusão sanguínea superficial do corpo e patologias, como fibrose, inflamações, tumores, neuropatias ou isquemias relacionadas a tendões, articulações, ligamentos e musculatura esquelética, facilitando o diagnóstico (CETINKAYA; DEMIRUTKU, 2012). Por se tratar de um método de alta sensibilidade, a termografia permite acompanhar de forma detalhada a evolução de quadros clínicos ortopédicos, e pode também ser utilizada para acompanhamento de desenvolvimento dos animais. Para este estudo, a análise termográfica foi útil para confirmação da saúde corpórea dos potros, uma vez que processos inflamatórios indicariam aumento gradativo na temperatura corporal.

O exame ultrassonográfico também pode ser utilizado como complementar ao diagnóstico de alterações locomotoras ou para avaliação de tecidos moles não somente como diagnóstico de lesões, mas pode ser uma ferramenta útil na avaliação dos aspectos inerentes ao manejo arraçoamento e treinamento de equinos de uma forma mais efetiva e precisa (MARTINS, 2011).

O aparelho de ultrassom mede a reflexão das ondas de alta frequência que acontece quando estas passam através dos tecidos. Após o transdutor ter sido instalado em local apropriado no animal, o aparelho converte pulsos elétricos em ondas de alta frequência (ultrassons), que ao encontrar diferentes tecidos corpóreos dentro do animal promove uma reflexão parcial (eco). O conjunto de informações enviadas pelas reflexões transmitidas ao transdutor é, então, projetado em uma tela como imagem, onde as mensurações são realizadas (SUGISAWA, 2002).

A técnica ultrassonográfica possibilita descrever com precisão os níveis de musculabilidade e de acabamento de carcaça (SUGISAWA & KING, 2002). Logo, a técnica de ultrassonografia, sob o ponto de vista do melhoramento genético de características de carcaça, evita os gastos elevados em testes de progênie e possibilita a obtenção de medidas em um grande número de animais de elite os quais são selecionados para fins de reprodução (SOUZA *et al.*, 2016).

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo, avaliar espessura adiposa e muscular e medidas termográficas de potros Mangalarga Machador e correlacionar com o desenvolvimento dos animais na fase de desmame.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

2.1.1 Local e duração da coleta de dados

O experimento ocorreu no Haras Formoso 2S, localizado na cidade de Cajueiro, estado de Alagoas, região Nordeste do Brasil, durante os meses de setembro a dezembro.

2.1.2 Desenho do estudo

Foram avaliados nove potros em fase de desmame, com idade média de $158,7 \pm 41,3$ dias. O experimento foi distribuído em delineamento inteiramente casualizado, considerando as semanas como tratamentos (0 a 5 semanas). A dieta foi calculada para atender as exigências de acordo com o NRC (2007), composta de 3 kg de concentrado comercial (Max Equinos Potros- Durancho, Pesqueira -PE), 3 kg de feno de Tifton 85 (*Cynodon* sp.) e água “*ad libitum*”, dieta esta já empregada na rotina do criatório, estimando-se uma oferta de 4% do PV diariamente, em uma relação volumoso/concentrado 50:50. Os animais hígidros foram desverminados (EquestPramox [moxidectin 0,4 mg/kg BW + praziquantel 2,5 mg/kg BW]) e alocados individualmente em baias de 20 m², abertas e com comunicação permitida (Figura 1) durante o dia, e mantidos em piquete coletivo durante a noite das 7:00 as 17:00 horas, sendo soltos de maneira coletiva durante a noite em área de 9000 m². OS animais eram alimentados duas vezes ao dia, e ofertado feno de forma constante, não ultrapassando a quantidade total de 3 kg/animal/dia

Figura 1. Baias individuais onde eram mantidos os potros durante o dia.



Fonte: Acervo pessoal.

2.1.3 Coleta e processamento das amostras

Durante o experimento, foram realizadas cinco avaliações, iniciadas no dia do desmame (M0), seguindo 7 (M2), 14 (M3), 28 (M4) e 42 dias após (M5).

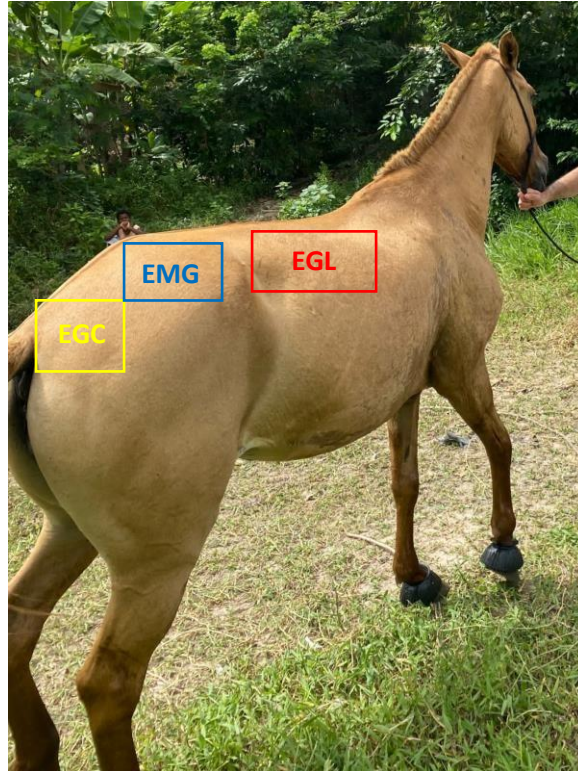
Avaliou-se massa corporal, espessura de gordura e muscular e temperaturas superficiais de diferentes locais anatômicos. A avaliação ultrassonográfica foi realizada no músculo *Longissimus dorsi* esquerdo (EGL), no músculo glúteo superficial (EMG) bilateral, e a camada de gordura na região de inserção da cauda (EGC) e no glúteo superficial (EGG). Já as temperaturas superficiais foram obtidas através da termografia nas áreas de garupa e coxa em vista caudal, virilha, axila e peito em vista frontal.

A massa corporal (BW) foi estimada pela fórmula de Crevat and Quetelet's mathematical, onde o BW (kg) = $\text{Perímetro torácico (CG)}^3 \times 80$ (SOUZA *et al.* 2017). As mensurações de espessura de gordura e muscular foram realizadas através de ultrassonografia, com equipamento Mindray DP-20 (Mindray Brasil – Rua George Ohm, 230 – Conjuntos 223/224, São Paulo – SP, 04576-020), com transdutor linear de 6 – 8 Mhz.

Foram realizadas em seis pontos pré-estabelecidos para avaliação de espessura de camada de gordura e de profundidade muscular, conforme metodologia proposta por GOBESSO *et al.* (2014) (Figura 2):

- Espessura da camada de gordura no corte transversal do músculo *Longissimus dorsi* (EGL), entre a 17ª e a 18ª costela bilateralmente;
- Espessura da camada de gordura (EGC) na região de inserção da cauda, monitorado a 5 cm lateral ao eixo da coluna vertebral e 7 cm cranial à base da cauda, todos em ambos os lados, direito e esquerdo;
- Espessura de gordura no glúteo superficial (EGG) no ponto médio da linha imaginária entre a ponta do íleo e a do ísquio bilateralmente, aproximadamente a 10 cm do processo dorsal da coluna vertebral;
- Espessura do músculo glúteo superficial (EMG) no ponto médio da linha imaginária entre a ponta do íleo e a do ísquio bilateralmente, aproximadamente a 10 cm do processo dorsal da coluna vertebral.

Figura 2. Locais de avaliações ultrassonográficas: EGL-espessura da camada de gordura no corte transversal do músculo *Longissimus dorsi* esquerdo; EMG- espessura do músculo glúteo superficial (EMG) esquerdo; EGC- espessura da camada de gordura na região de inserção da cauda.



Fonte: Acervo pessoal.

2.1.4 Caracterização das temperaturas superficiais

As temperaturas superficiais foram obtidas com o uso de um Termovisor Portátil da Marca FLIR, modelo i7, ajustado com emissividade de 0,98 em até 15 segundos por imagem, nas áreas de coxa e virilha (Figura 3) e peito e axila (Figura 4).

2.1.5 Análise estatística

Os dados dessas variáveis estudadas encontraram-se em normalidade e homogeneidade pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo submetidos à análise de variância para medidas ultrassonográficas feitas através do software R. As médias foram contrastadas entre si utilizando o teste de Tukey a 5% de significância ($P < 0,05\%$). Os dados de termografia foram analisados por meio de estatística descritiva das variáveis-resposta.

2.2 RESULTADOS

A idade média dos animais variou de $158,7 \pm 41,3$ dias. Em relação ao escore (ECC), todos os animais avaliados apresentaram escore corporal médio de 3, em uma escala de 0 a 5 (CAROL *et al.*, 1988).

Pode-se observar que em relação às medidas ultrassonográficas de espessura de gordura consideradas no estudo (EGL, EGC e EGG), as medidas obtidas em todos os momentos avaliados possui pequena variação, enquanto que para medida de espessura de musculatura (EMG) percebe-se uma tendência de aumento, embora não seja significativa estatisticamente.

Tabela 1. Valores médios de espessura de gordura lombar (EGL), espessura de gordura de cauda (EGC), espessura de gordura no glúteo superficial (EGG) e espessura do músculo glúteo superficial (EMG) obtidos por exame ultrassonográfico, em potros da raça Mangalarga Marchador, nos tempos 0, 7, 14, 28 e 42 dias de desmame.

MOMENTOS DE AVALIAÇÃO						
Variáveis	0	7	14	28	42	CV(%)
Massa (kg)	160,79	164,34	164,98	167,56	172,61	11,63
EGL (cm)	0,39±0,10	0,43±0,10	0,40±0,94	0,39±0,84	0,39±0,82	22,84
EGC (cm)	0,31±0,07	0,35±0,06	0,34±0,07	0,33±0,06	0,34±0,06	18,75
EGG (cm)	0,36±0,08	0,39±0,09	0,37±0,08	0,36±0,07	0,37±0,06	20,57
EMG (cm)	1,91±0,14	1,99±0,14	2,00±0,14	2,01±0,14	2,04±0,10	6,76

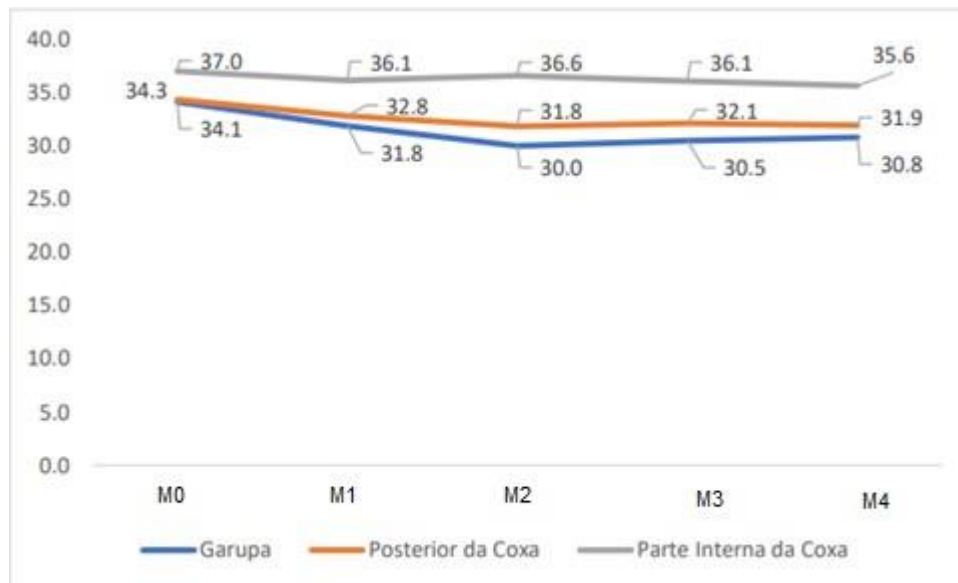
EGL - Espessura de gordura do longuíssimo dorsal; EGC - Espessura da camada de gordura na região de inserção da cauda; EMG - Espessura do músculo glúteo superficial; CV - coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.

O gráfico 1 apresenta as temperaturas superficiais de regiões de garupa, posterior da coxa e parte interna da coxa do corpo dos equinos, avaliadas neste estudo.

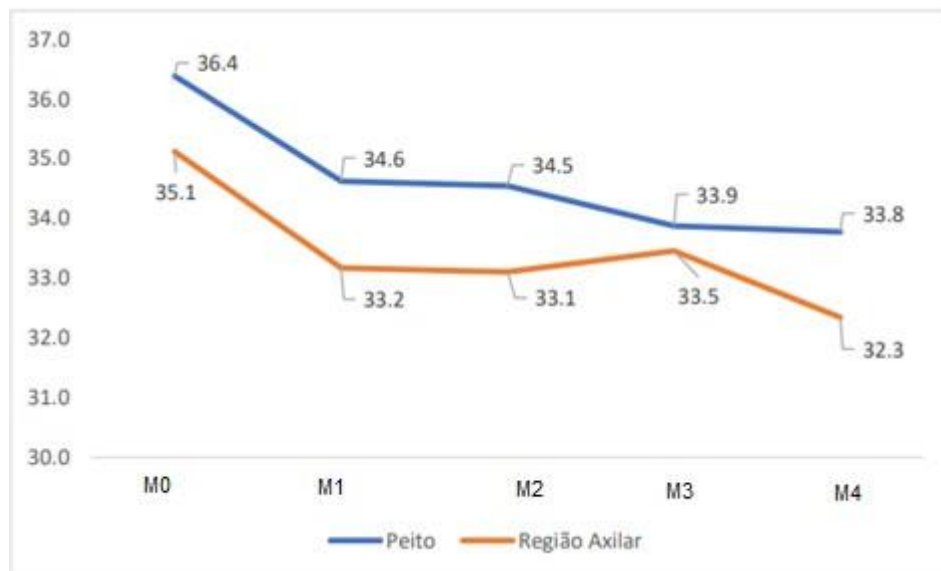
Em relação às avaliações das temperaturas corpóreas superficiais, observou-se que, para todas as variáveis, existe uma tendência de diminuição da temperatura nas regiões posteriores avaliadas de acordo com o crescimento dos animais (Gráfico 1) bem como para região de peito e região axilar (Gráfico 2).

Gráfico 1. Média da temperatura superficial da região da garupa, posterior da coxa e parte interna da coxa de potros Mangalarga Marchador em relação as semanas após desmame, demonstrando redução da temperatura de acordo com o crescimento do animal.



Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.

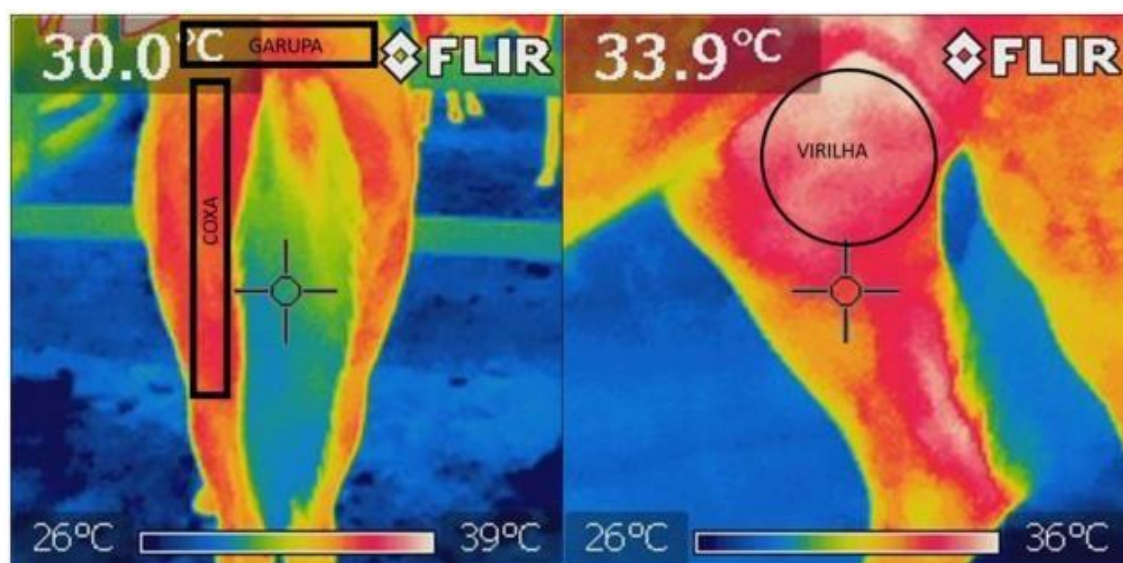
Gráfico 2. Média da temperatura superficial da região do peito e da região axilar de potros Mangalarga Marchador, de acordo com as semanas após o desmame demonstrando redução da temperatura de acordo com o crescimento do animal.



Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.

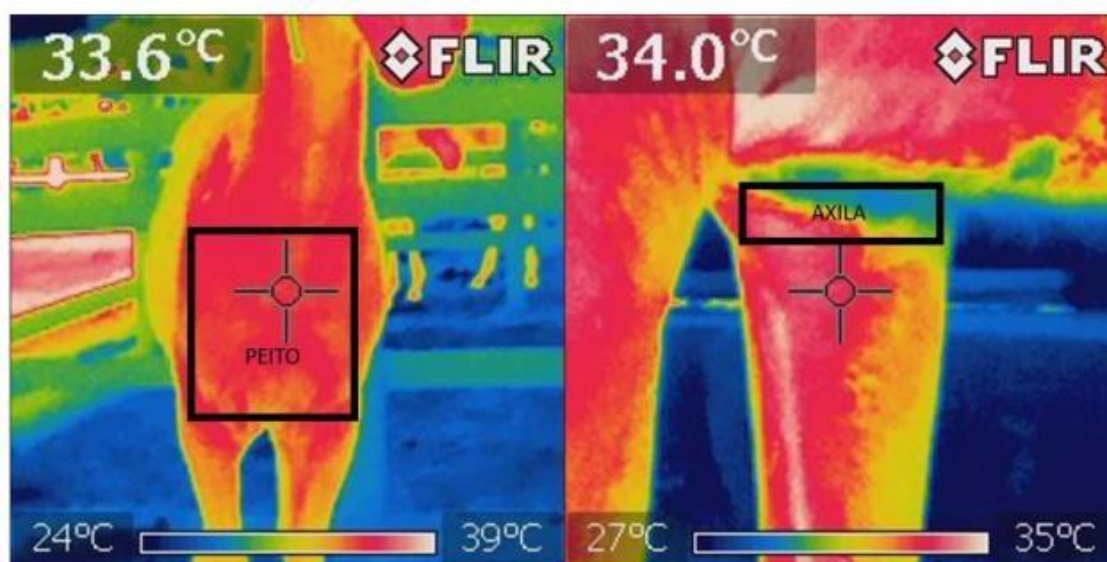
Em relação às variáveis avaliadas por termografia na região posterior (Figura 3) e anterior do corpo dos animais (Figura 4), observou-se também discreta diminuição da temperatura superficial, inversamente proporcional ao crescimento.

Figura 3. Imagem termográfica do membro pélvico dos potros da raça Mangalarga Marchador demonstrando diminuição da temperatura superficial inversamente proporcional ao crescimento.



Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.

Figura 4. Imagem termográfica do peito e axila de potros da raça Mangalarga Marchador demonstrando diminuição da temperatura superficial inversamente proporcional ao crescimento.



Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.

2.3 DISCUSSÃO

Segundo Mccutcheon e Geor (2008). As regiões da axila e da virilha, apesar de poucos estudos, foram escolhidas para avaliação neste estudo para medição da temperatura por termografia por serem regiões altamente vascularizadas.

Kohn *et al* (1999) relatam que a garupa é uma região muito exposta às variáveis ambientais, porém pode ser utilizada para avaliação dos animais considerando as condições climáticas. Já a região do peito, apresenta alta variabilidade térmica e segundo Marlin *et al* (1998) é representativa da média da superfície corporal.

É importante salientar que, em outros estudos e no intuito de atingir o máximo desempenho dos cavalos nas competições esportivas, o Escore de Condição Corporal (ECC) é considerado um bom indicador subjetivo do estado corpóreo dos equinos, baseado exclusivamente na espessura de gordura do animal (GOBESSO *et al.*, 2014).

O vigor e o desempenho atlético do equino estão intimamente relacionados com a capacidade de sustentação e geração de força do músculo esquelético, pois quanto maior o tamanho do músculo, maior será o potencial de força do cavalo. Logo, conhecer a proporção de músculos e tecido adiposo que um animal possui influencia diretamente em um maior conhecimento quanto ao seu potencial de desempenho (KEARNS, 2002; GOBESSO *et al.*, 2014). De acordo com os resultados desta pesquisa, os valores encontrados para as medidas ultrassonográficas de espessura de gordura consideradas no estudo (EGL, EGC e EGG) não houve variações significativas, porém, observou-se um aumento na medida de espessura de musculatura (EMG). Isso explica-se pela fase de desenvolvimento dos potros, e na ordem natural de formação de tecidos característica desse estágio.

Segundo os estudos de Cunha (2020), durante os primeiros 12 meses do potro Mangalarga Marchador, seu desenvolvimento é constante, percebido através do aumento das medidas morfométricas, do peso, das espessuras da gordura da garupa e da mensuração da espessura do músculo *Longissimus dorsi*, sendo que o ganho médio de peso foi proporcionalmente maior entre um e seis meses, possivelmente relacionado ao maior desenvolvimento muscular e ósseo no período, observando também os mesmos efeitos para esta pesquisa.

O desenvolvimento do corpo do animal é medido em função do aumento de massa, incluindo a multiplicação de células (hiperplasia) e seu tamanho (hipertrofia). A hiperplasia

está concentrada na fase embrionária, sendo responsável pelo desenvolvimento da maioria dos tecidos e órgãos. Após o nascimento do animal, os tecidos nervosos, musculares, ósseos e adiposos não se desenvolvem de forma isométrica e sim alométrica, sendo que cada um tecido possui velocidade diferente de desenvolvimento. O primeiro tecido a ser depositado é o tecido nervoso, que também cessa o seu desenvolvimento precocemente, vindo em seguida uma maior taxa de crescimento de tecido ósseo e logo em seguida do muscular e ficando por último a formação do tecido adiposo (GONZALES; SARTORI, 2002).

A massa muscular produzida por um animal e a velocidade de desenvolvimento depende do número de fibras musculares que compõe um músculo e está é formada através do processo de hiperplasia. Após o nascimento do animal só ocorre a hipertrofia, ou seja, o desenvolvimento do comprimento e diâmetro das fibras musculares avaliadas (BRIDI *et al.*, 2014). Sendo assim, verifica-se nesta pesquisa que os animais estão iniciando a fase de desenvolvimento muscular, em uma taxa ainda reduzida, e que apenas durante a vida adulta poderiam ser detectadas diferenças significativas na deposição de gordura subcutânea nas áreas avaliadas.

Hergete *et al.* (2019), estudaram o efeito de suplemento nutricional à base de biotina, betacaroteno, levedura viva, metionina, betaglucano e minerais (Foot Balance®), sendo ofertado 15g/animal/dia na alimentação de potros mestiços de hipismo, adicionados a 1,25% do seu peso vivo de concentrado e em potros da raça Mangalarga Marchador a 1% do seu peso vivo de concentrado. Os animais avaliados apresentavam idade aproximada de 7 meses, onde observaram variações significativas relacionadas ao Escore de Condição Corporal de potros mestiços Mangalarga Marchador ($5,071 \pm 0,144$) em relação sobre potros mestiços de Brasileiro de Hipismo ($4,326 \pm 0,086$), em uma escala diferente da utilizada neste estudo, indicando que a suplementação pode interferir no escore de condição corporal de potros de diferentes raças.

Já Gobesso *et al.* (2014) avaliaram os coeficientes de correlação das medidas ultrassonográficas (EGL, EMG e EGC) com o ECC e o peso dos animais da raça Puro Sangue Inglês, Quarto de Milha e Puro Sangue Árabe com idades entre 2,5 anos a 3,5 anos, submetidos a treinamento intenso durante 5 dias na semana e manejo nutricional similar. Os pesquisadores observaram que, a espessura de gordura subcutânea na base da cauda determinar maior acurácia na estimativa de gordura corpórea dos equinos além de ser visualizada mais facilmente.

Manso Filho *et al.* (2009) estudaram a porcentagem de gordura em cavalos criados em regiões tropicais com a pesquisa feita com 121 equinos de idades e raças variadas, ofertando dieta à base de concentrados comerciais e forragens (capim elefante (*Pennisetum purpureum*) e

forragens nativas para os poteiros), sal mineralizado e água *ad libitum*. Foi possível concluir os animais, em condições tropicais e sob regime intensivo, acumulam gordura corporal em conformidade com o tipo de produção que desempenham, sendo que os animais jovens apresentaram menor percentual de gordura que os equinos mais velhos ($P < 0,05$).

Kassinger et al., (2020), avaliaram medidas quanto à circunferência de pescoço e o peso corporal e medidas de deposição de gordura na base da cauda e na altura da crista do pescoço de 28 éguas Crioulas no nono mês de gestação, divididas em dois grupos (normais e obesas) e de seus potros ao nascimento (em até 12 horas pós-parto), aos sete dias de vida e mensalmente até os quatro meses de idade, com manejo nutricional de pastagem cultivada com azevém (*Lolium multiflorum*), cornichão (*Lotus corniculatus*) e trevo-branco (*Trifolium repens*) para ambos os animais, e concluíram que a diferença entre os potros quanto à adiposidade sugere que filhos de éguas obesas são mais propensos a acumular mais gordura já nos primeiros meses de vida indicando, com isso, uma interferência gestacional relacionada à dieta.

Em relação aos achados da análise das temperaturas superficiais da região anterior e posterior dos potros deste estudo, tem-se que tais resultados demonstrados nos gráficos 1 e 2, advenham de uma menor concentração de calor proveniente do aumento do tecido muscular por cm^2 que vai acontecendo à medida que o animal segue crescendo (CUNNINGHAM, 2004).

A musculatura tem a função de incrementar a temperatura corporal apenas em injúrias localizadas decorrente de processos inflamatórios, ou quando da ativação desse tecido pela prática de exercícios físicos. No decurso do exercício, a sobrecarga da formação ampliada de calor metabólico está sob responsabilidade de mecanismos termorreguladores. Os quatro meios principais são a condução, convecção, radiação e evaporação, sendo a evaporativa, através da sudorese, a mais eficiente no exercício, sobretudo no cavalo. Nem sempre esses mecanismos são suficientes para impedir a elevação da temperatura, já que as temperaturas sanguíneas, retais e musculares se elevam demasiadamente no equino conforme a intensidade e duração do exercício (CUNNINGHAM, 2004).

Desse modo, a avaliação do escore corporal de potros na fase de desmame é um importante indicador das adaptações metabólicas, comprometimento digestivo e balanceamento nutricional (adequados para cada padrão racial e suas respectivas exigências), uma vez que, nessa fase, é importante que se busque alcançar o pleno desenvolvimento físico do animal, bem como a manifestação genética adequada (HERGERTE *et al.*, 2019).

3 CONCLUSÃO

Este estudo permitiu concluir que a espessura de gordura nas áreas avaliadas EGL, EGC e EGG em potros Mangalarga Marchador apresentaram-se invariáveis durante o período de desmame, enquanto a espessura de musculatura (EMG) demonstrou aumento no período avaliado.

Concomitantemente, observou-se redução na temperatura corpórea ao longo da fase de desenvolvimento dos animais, demonstrando que o crescimento associado à formação muscular é inversamente proporcional.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, R. G. P; REZENDE, A. S. C; SANTIAGO, J. M.; PABLO, T; MARÍLIA, M. M.; FONSECA, M. G et al. Validation of a training protocol for marcha contestsofthe mangalarga marchador bree. **Biosci. J.**, Uberlândia-MG, v. 31, n. 6, p. 1787-1791, 2015.
- CARROL C. L; HUNTINGTON P. J. Body condition scoring and weight estimation of horses. **Eq. Vet. J.**, v. 20, p.41-45, 1988.
- CENTINKAYA, M.A.; DEMIRUTKU, A. Thermography in the assessment of equine lameness. **Turk. J. Vet. Anim. Sci.**, v. 36, n.1, p.43-48, 2012.
- CUNNINGHAM, J.G. **Termorregulação**. In: Tratado de fisiologia veterinária. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- CUNHA, L.A. **Avaliação do desenvolvimento corporal de potros Mangalarga marchador durante o primeiro ano de vida, utilizando medidas morfométricas e ultrassonográficas**. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.
- FIGUEIREDO, T.; DZYEKANSKI, B.; KUNZ, J.; SILVEIRA, A. B.; RAMOS, C. M. G.; MICHELOTTO JUNIOR, P. V. (2012) A importância do exame termográfico na avaliação do aparato locomotor em equinos atletas. **Rev. Cient. Elet. Med. Vet.**– ISSN: 1679-7353, Ano IX, N.18.
- FILHO, H.C.M *et al.* Percentagem de gordura de cavalos criados em região tropical. **Act. Sci. Vet.**. Rio Grande do Sul, v.37, n.3, p.239-243, 2009.
- GOBESSO, A.A.O *et al.* Body condition score evaluation in horses using ultrasonography. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 136-141, 2014.
- GONZALES, E.; SARTORI, J. S. **Desenvolvimento e metabolismo muscular**. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p.279- 298.
- HERGETE, K. *et al.* **Avaliação do efeito do uso do suplemento nutricional sobre escore de condição corporal de potros**. 29º Cong. Bras. de Zootecnia. Minas Gerais, 2019.
- KASSINGER, S. *et al.* Influência da adiposidade durante a gestação de éguas da raça Crioula sobre o acúmulo de gordura em seus potros. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.72, n.2, p.411-418, 2020.

KEARNS, C.F. *et al.* Fat-free mass is related to one mile race performance in elite Standardbred horses. **Vet. J.** v. 163, n. 1, p. 260-266, 2002.

LIMA, R.A.S *et al.* **Estudo do complexo do agronegócio do cavalo** – Relatório final. Piracicaba: CEPEA/ESALQ/USP, p. 251, 2006.

MARTINS, R.A.D.T. **Avaliação de escore corporal em equinos através da ultrassonografia.** 2011. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011. Doi: 10.11606/D.10.2011.tde-25072012-165226.

MOURA, D. J. *et al.* Uso da termografia infravermelha na análise de termorregulação de cavalo de treinamento. **Eng. Agríc.**, v. 31, n. 1, p. 23-32, 2011.

PRATES, R. C. *et al.* Heart rate of Mangalarga Marchador mares under marcht stand supplemented witch chrome. **Rev. Bras. de Zootec.**, v. 38, n. 5, p. 916-922, 2009.

SOUZA F.A.C *et al.* Estimation methods and correction factors for body weight in Mangalarga Marchador horses. **Braz. J. of Ani. Sci.**, v.46, n.12, p.903-909, 2017.

SPINDOLA, B. F *et al.* Weaning stress influencethe *in vitro* response of the tumor necrosisfactor in Mangalarga Marchador foals. **Braz. J. of Vet. Med.**, n. 39, v. 3, p. 165-169, 2018.

STEWART M. *et al.* Infraredthermography as a non-invasive tool to study animal welfare. **Ani. Welf.**, n.14, v.1, p.319-325, 2009.

SUGISAWA, L. **Ultrassonografia para predição das características de carcaça e composição da carcaça de bovinos.** Piracicaba, 2002. 70f. Dissertação (Mestre em Agronomia). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

SUGISAWA, L.; KING. R. **Ultrassonografia como ferramenta de seleção para bovinos de corte em confinamento.** Informativo Designer Genes Techinologies Brasil. Embrapa, 2002.

ZIOBER, T.M; OLIVEIRA, R.A. **Métodos de desmame em potros.** Univ. Brasília, Brasília, 2015.

ANEXO A - Composição nutricional de Concentrado Comercial (CC) e feno de Tifton (FT).

Nutrientes (%)	CC	FT
Umidade ^a	13,00	-
PB ^a		12,00
FDA ^a	18,00	14,53
P ^b		-
MF ^a	18,00	-
MM ^a		-
EE ^b	0,50	-
CA ^a		-
CA ^b	12,00	-
MS		82,37
MO	10,00	92,92
EE		1,27
CT	3,00	77,12
FDN		82,94
FDN CCP	1,50	81,02
NDT		58,63
	1,00	
		-
		-
		-
		-

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.

Abreviações: PB, proteína bruta; FDA, fibra em detergente ácido; P, fósforo; MF, matéria fibrosa; MM, matéria mineral; EE, extrato etéreo; Ca, cálcio; MS, matéria seca; MO, matéria orgânica; CT, carboidratos totais; FDN, fibra em detergente neutro; FDN CCP, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; NDT, nutrientes digestíveis totais. *a* Máximo. *b* Mínimo.

ANEXO B - Estimativa de oferta de proteína bruta nas dietas experimentais (% de Matéria Seca).

Ingredientes	(g de PB)
Concentrado Comercial	0,540
Feno	0,360
Suplemento Proteico	-
Total de PB ofertada	0,900

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.

ANEXO C - Estimativa de consumo de proteína bruta nas dietas experimentais (% de Matéria Seca).

Ingredientes	GC
CMS	5,25
CMS PB (gramas)	910
CMS PB (% cms)	17,1%

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa.