



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA



**RESPOSTA TÉRMICA E COMPORTAMENTAL DE
EQUINOS SUBMETIDOS A EXERCÍCIOS FUNCIONAIS E
ACUPUNTURA**

LUANA MOURA DELMONDES FREITAS

Mestrado

2020

PROZOOTEC – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA



LUANA MOURA DELMONDES FREITAS

**RESPOSTA TÉRMICA E COMPORTAMENTAL DE
EQUINOS SUBMETIDOS A EXERCÍCIOS FUNCIONAIS E
ACUPUNTURA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a Paula Gomes Rodrigues

Co-orientadora:

Prof.^a Dr.^a Kátia de Oliveira

SÃO CRISTÓVÃO – SE

2020

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

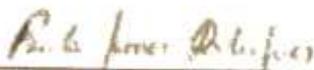
F866r	<p>Freitas, Luana Moura Delmondes Respostas térmicas e comportamental de equinos submetidos a exercícios funcionais e acupuntura / Luana Moura Delmondes <u>Freitas</u>; orientadora Paula Gomes Rodrigues. – São Cristóvão, SE, 2020. 59 f.; il.</p> <p>Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, 2020.</p>
	<p>1. Zootecnia. 2. Cavalos – Exercícios. 3. Acupuntura. 4. Animais - comportamento. 5. <u>Termografia</u>. I. Rodrigues, Paula Gomes, orient. II. Título.</p>
	<p>CDU 636.1</p>

LUANA MOURA DELMONDES FREITAS

**RESPOSTA TÉRMICA E COMPORTAMENTAL DE
EQUINOS SUBMETIDOS A EXERCÍCIOS FUNCIONAIS
E ACUPUNTURA**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Sergipe como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre em Zootecnia.

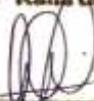
APROVADA, em 28 de fevereiro 2020.



Prof.ª Dr.ª Paula Gomes Rodrigues



Prof.ª Dr.ª Kátia de Oliveira



Prof.ª Dr.ª Ângela Cristina Dias Ferreira



Prof. Dr. Carlos Otávio Damas Martins

SÃO CRISTÓVALO - SE

2020

*"Quando você se contenta em ser simplesmente você mesmo e não comparar
ou competir, todos te respeitam"*

LAO TSÉ

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Grande Criador do Universo pelas oportunidades que surgiram e ainda surgem na minha vida. Tenho muito a agradecer à minha família por estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais Sônia e Leôncio pelo eterno apoio, entendimento e força que sempre me deram, por terem me ajudado e tido paciência nos dias de cansaço, e minha obrigada por ter me inspirado a adentrar no mundo da pesquisa e educação, a senhora é meu espelho como futura educadora. Ao meu irmão maravilhoso Leo que, mesmo a quilômetros de distância, se fez e se faz presente na minha vida a todo momento. Ao meu marido maravilhoso Bruno, que segurou muito a barra do meu momento estrada Aracaju-Salvador, que teve sempre uma enorme paciência e soube muito bem conviver comigo nos dias que passei sem dormir e mau humorada pelo cansaço, me ajudando com imensa boa vontade. Obrigada família amo todos vocês.

Tenho muito a agradecer a pessoa que me aceitou como orientada e embarcou na aventura que foi essa dissertação, Profa. Dra. Paula Rodrigues, você é um exemplo de pessoa e educadora, aprendi muito com você e sempre estarei aprendendo, você é top demais.

Ao secretário da pós-graduação Luiz Soares e à Profa. Dra. Katia de Oliveira muito, mas muito obrigada por todos os momentos vividos. À Katia pelos diversos ensinamentos e lições, ao Luís por todo o apoio durante o mestrado, e todos, junto com Profa. Paula, partindo em minha defesa quando mais precisei, vocês três são pessoas de muita luz.

Ao Prof. Dr. Carlos Martins sou extremamente grata por ter aceitado esse desafio da termografia em equinos. O senhor foi fundamental para tudo acontecer, serei eternamente grata pela parceria e por todo conhecimento que passou, com toda paciência e dedicação. Não posso me esquecer da Mestre Lídia Couto, que disponibilizou seu tempo precioso para me ajudar, mesmo com seu projeto de mestrado em andamento, você é uma pessoa maravilhosa.

Sou muito grata a toda equipe do Esquadrão da Polícia Montada de Sergipe por cederem os animais e sua estrutura física, vocês foram fundamentais para o trabalho acontecer, muito obrigada.

Aos colegas do NEQUI muito obrigada pela ajuda constante, por sempre estarem a disposição para ajudar. Em especial à Miradelson, Pedro, Wellington e Izabel que, apesar das férias, trabalharam comigo durante um mês intenso de coleta de dados, vocês são demais, muito obrigada mesmo.

Muito obrigada ao Dr. Jonatan, quem me ajudou de forma inestimável nas análises estatísticas.

Obrigada à Capes por ter disponibilizado minha bolsa de estudos, fundamental para meu crescimento como mestrande e para consegui concluir e obter o título, vocês foram essenciais nessa empreitada.

Agradeço ao Programa de Estimulo a Mobilidade e ao Aumento da Cooperação Acadêmica da Pós-Graduação de Sergipe (PROMOB) - EDITAL CAPES/FAPITEC Nº 08/2013 e EDITAL CAPES/FAPITEC Nº 10/2016.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Sistema musculoesquelético	3
2.2 Exercícios funcionais para equinos	5
2.3 Acupuntura	7
2.3.1 Acupuntura na produção animal	8
2.4 Termografia na produção animal	10
2.5 Avaliação do Comportamento em Equinos	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
Capítulo 1:	20
RESPOSTA TÉRMICA E COMPORTAMENTAL DE EQUINOS SUBMETIDOS A EXERCÍCIOS FUNCIONAIS E ACUPUNTURA	20
RESUMO	21
ABSTRACT	22
1. INTRODUÇÃO	23
2. MATERIAIS E MÉTODOS	25
Local e período experimental	25
Animais: alojamento, dieta e rotina de trabalho	25
Tratamentos e delineamento experimental	26
Exercícios de mobilização dinâmica	27
Acupuntura	28
Avaliação termográfica	30
Avaliação comportamental	33
Análises estatísticas	35
3. RESULTADOS	37
4. DISCUSSÃO	41
5. CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

RESUMO

FREITAS, Luana Moura Delmondes. **Resposta térmica e comportamental de equinos submetidos a exercícios funcionais e acupuntura**. Sergipe: UFS, 2020. 58p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

A adoção de um programa de exercícios funcionais em equinos atletas ou de trabalho é uma prática que vem se popularizando na equideocultura pois visa, principalmente, o fortalecimento muscular destes animais. O objetivo foi avaliar o grau de ativação e relaxamento muscular de equinos de patrulhamento submetidos à exercícios de mobilização dinâmica associados ou não à acupuntura. Foram usados doze cavalos castrados, sem raça definida, com idade média de $10 \pm 2,0$ anos e peso médio de $450,0 \pm 30$ kg. Foram utilizados 3 tratamentos compostos por: sessão única de exercícios de mobilização dinâmica (flexão cervical longitudinal da cabeça entre os cascos, entre os carpos e até o peito); sessão única de acupuntura com duração de 20 minutos; sessão única composta por exercícios de mobilização dinâmica associados a acupuntura. As filmagens termográficas foram obtidas durante 1 minuto antes da aplicação dos tratamentos e imediatamente após e durante 5 minutos consecutivos. As regiões analisadas foram: cervical, torácica, dorsal, abdominal e pélvica. A avaliação comportamental foi feita por meio de filmagem 5 minutos antes e 10 minutos após o término da realização dos tratamentos, de maneira ininterrupta. Foram avaliadas as frequências dos seguintes comportamentos: apoiado sobre três membros (C1), cochilando (C2), exposição de pênis (C3), mastigação (C4), pescoço baixo (C5), orelhas caídas lateralmente (C6), bufando (C7) e chacoalhar o corpo (C8). Os resultados mostraram um aumento ($P < 0,0001$) na temperatura corporal dos animais ao final da sessão única de exercícios funcionais para todas as regiões estudadas, sendo a cervical e torácica aquelas com maior valor de temperatura final ($34,35 \pm 0,24$ °C e $34,13 \pm 0,22$ °C, respectivamente). Não houve variação da temperatura nos demais tratamentos ($P > 0,05$). Para todos os tratamentos os equinos apresentaram maior frequência ($P < 0,05$) na expressão de comportamentos relacionados ao relaxamento. Para os animais submetidos aos exercícios funcionais os comportamentos que apresentaram aumento foram C5, C3 e C4, aqueles submetidos à acupuntura realizaram com maior frequência os comportamentos C4 e C2, já os equinos submetidos à associação de exercício com acupuntura demonstraram maior ocorrência dos comportamentos C4, C2 e C8. Conclui-se que a realização de uma sessão única de exercícios de mobilização dinâmica é suficiente para promover uma intensa resposta muscular em todo o corpo do equino. Além disso, tanto os exercícios funcionais quanto a acupuntura, de maneira individual ou associada, foram capazes de promover relaxamento muscular e mental, interferindo de maneira positiva no bem-estar dos animais.

Palavras-chave: acupontos, etologia, mobilização dinâmica, relaxamento, termografia.

ABSTRACT

FREITAS, Luana Moura Delmondes. Thermal and behavioral response of horses submitted to functional exercises and acupuncture. Sergipe: UFS, 2020. 58p. (Dissertation - Master in Zootecnics).

The adoption of a program of functional exercises in athlete equines or equines used for work is a practice that has become popular in equideoculture because it aims, mainly, at strengthening the animals' muscles. The objective was to evaluate the degree of muscle activation and relaxation in patrolling horses submitted to dynamic mobilization exercises associated or not with acupuncture. Twelve castrated, mixed breed horses were used, with an average age of 10 ± 2.0 years and an average weight of 450.0 ± 30 kg. Three treatments were used consisting of: single session of dynamic mobilization exercises (longitudinal cervical flexion of the head between the hooves, between the carpus and up to the chest); single acupuncture session lasting 20 minutes; single session of dynamic mobilization exercises associated with acupuncture. The thermographic footages were recorded over 1 minute before the treatments were applied and over 5 consecutive minutes immediately after. The analyzed regions were: cervical, thoracic, dorsal, abdominal and pelvic. Behavioral assessment was video recorded 5 minutes before and 10 minutes after the treatments, in an uninterrupted manner. The frequencies of the following behaviors were evaluated: supported on three limbs (C1), dozing (C2), penis exposure (C3), chewing (C4), low neck (C5), ears drooping laterally (C6), snorting (C7) and shake the body (C8). The results showed an increase ($P < 0.0001$) in the animals' body temperature at the end of the single session of functional exercises for all regions studied, with the cervical and thoracic areas being those with the highest final temperature value ($34.35 \pm 0, 24$ ° C and 34.13 ± 0.22 ° C, respectively). There was no variation in temperature in the other treatments ($P > 0.05$). For all treatments, horses showed a higher frequency ($P < 0.05$) in the expression of behaviors related to relaxation. For animals submitted to functional exercises, the behaviors that showed an increase in frequency were C5, C3 and C4, those submitted to acupuncture performed C4 and C2 behaviors more frequently, whereas horses submitted to the association of exercise with acupuncture demonstrated a higher occurrence of C4, C2 and C8 behaviors. Therefore, the performance of a single session of dynamic mobilization exercises is sufficient to promote an intense muscular response throughout a horse's body. In fact, both functional exercises and acupuncture, individually or in association, were able to promote muscle and mental relaxation, positively interfering in the animals' well-being.

Keywords: acupoints, dynamic mobilization, ethology, relaxation, thermography.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Fluxograma* ilustrando o delineamento experimental.	27
TABELA 2 – Médias e desvios padrões da temperatura (°C) superficial da pele total de equinos submetidos a exercícios funcionais e/ou acupuntura.	37
TABELA 3 – Médias e desvios padrões das temperaturas (°C) superficiais da pele em diferentes regiões do corpo de equinos submetidos a exercícios funcionais e/ou acupuntura.	38
TABELA 4 – Frequência (%) de ocorrência de características comportamentais de equinos antes e após serem submetidos a exercícios funcionais com ou sem associação com acupuntura.	39
TABELA 5 – Frequência (%) de ocorrência de características comportamentais de equinos submetidos a exercícios funcionais com ou sem associação com acupuntura.	40

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Esqueleto do equino (Fonte: LIEBICH e KÖNING, 2002).	4
FIGURA 2 - Imagem termográfica de um equino, com variação da temperatura corporal. ...	11
FIGURA 3 – Flexão Cervical Longitudinal da cabeça até o peito (A); Flexão Cervical Longitudinal da cabeça entre os carpos (B); Flexão Cervical Longitudinal da cabeça entre os cascos (C).	28
FIGURA 4 – Região anatômica dos acupontos VB 20, VB 21, VG 14, VG 12, VG 4, VG 3, B 10, B 11, B 16, B 18, B 20 e BaiHui (Adaptado de KÖNIG e LIEBICH, 2002).	29
FIGURA 5 – Animal com as agulhas (A); Colocação das agulhas de acupuntura (B).	29
FIGURA 6 – Posicionamento da câmera termográfica visão frontal (A) e lateral (B).	30
FIGURA 7 – Leitura da temperatura do ambiente por meio de termômetro digital.	30
FIGURA 8 – Fita não reflexiva preta.	32
FIGURA 9 – Delimitação das regiões cervical (A); torácica (B), dorsal (C), abdominal (D) e pélvica (E).....	33
FIGURA 10 – Posicionamento da câmera para filmagem do comportamento	34
FIGURA 11 – Posições referentes ao comportamento: Apoiado sobre três membros (A); Cochilando (B); Exposição de pênis (C); Mastigação (D); Pescoço baixo (E); Orelhas caídas lateralmente (F).....	35

1. INTRODUÇÃO

Os equinos são animais de grande inteligência, agilidade, resistência e força, características que o tornaram ideal para realização de trabalhos no campo e transporte de cargas. Atualmente, os equinos vêm ganhando grande destaque também na área de lazer e esporte, se tornando cada vez mais populares com o crescimento de esportes como vaquejada, hipismo, prova dos três tambores e cavalgadas (CINTRA, 2011).

Entretanto, na maioria das vezes, os animais atletas e de trabalho acabam sendo submetidos à atividade física e treinamentos constantes, com intensidade e frequência muito além daquela que o animal é capaz de suportar (OLIVEIRA, 2018). Esta prática inadequada acaba tornando os equinos susceptíveis ao aparecimento de desordens musculoesqueléticas, podendo causar dores musculares intensas, lesões nas articulações, tendões e ligamentos. Além de reduzir o desempenho atlético, estes problemas provocam ainda alto grau de estresse no animal, prejudicando seu bem-estar e qualidade de vida (RESENDE, 2005; SCHOEN, 2006).

Nos últimos anos, o bem-estar animal passou a ser assunto de destaque na sociedade brasileira, influenciando inclusive a forma com que os equinos são criados e treinados. Com isso, a busca por práticas inovadoras capazes de reduzir o estresse do treinamento e maximizar a preparação física dos animais, principalmente aquelas relacionadas ao fortalecimento muscular visando prevenção de lesões e aumento do desempenho atlético, vem sendo cada vez mais procurada por profissionais da área (SECANI e LEGA, 2009).

Uma técnica inovadora, prática e de fácil execução capaz de melhorar o desempenho e a qualidade de vida dos equinos é o treinamento funcional. Este treinamento baseia-se na execução de um conjunto de exercícios direcionados que utilizam o próprio corpo do animal visando a estimulação e fortalecimento de diversos grupos musculares, desenvolvendo o equilíbrio, coordenação motora, elasticidade, força e concentração do animal (OLIVEIRA, 2017).

Dentro de um programa de treinamento funcional os exercícios de mobilização dinâmica são aqueles mais comumente utilizados. Exercícios de mobilização dinâmica são responsáveis por aumentar a amplitude do movimento articular, promover hipertrofia de diversos grupos musculares, melhorar a qualidade do andamento aumentando sua amplitude (STUBBS et al., 2011; CLAYTON et al., 2010). Estes exercícios irão exercitar a musculatura do animal por meio de flexões longitudinais e laterais de pescoço, dorso e pélvis (HAUSSLER, 2016; CLAYTON, 2016).

Uma das maneiras que permitem avaliar a eficiência desta técnica é o uso de câmeras termográficas capazes de detectar alterações sutis na temperatura superficial da pele do animal. Quando a musculatura do animal é trabalhada de forma efetiva ocorre um aumento significativo da

temperatura local, devido, dentre outros fatores, à alta produção de calor proveniente da produção de energia no músculo e aumento da irrigação sanguínea local (MOURA et al., 2011).

Devido à sua capacidade de redução da tensão muscular, os exercícios funcionais podem ainda promover o relaxamento do animal, sendo assim, uma outra forma de verificar a eficácia dos exercícios funcionais aplicados é por meio de avaliação comportamental do animal após as sessões de treinamento (CLAYTON et al., 2010; OLIVEIRA, 2018).

Outra prática que vem sendo utilizada na equinocultura que também possui como objetivo a redução de tensão e dores musculares nos animais atletas e de trabalho, é a acupuntura. É uma técnica chinesa e milenar, que era muito usada para tratar abscessos e estimular áreas do corpo. Nos animais o seu marco foi o uso da acupuntura em cavalos antes da guerra, para estimulá-los para enfrentarem as batalhas. Eram usados ossos, bambu, metais em pontos de acupuntura. Com a evolução dos anos foi usando outros materiais até as agulhas atuais. Na acupuntura o estímulo pode ser realizado através de estímulos elétricos (eletroacupuntura), moxabustão, implante de ouro, farmacopuntura, entre outras formas (SCHOEN, 2006).

Klide e Martin (1989) observaram redução significativa nos transtornos musculares e esqueléticos, com destaque à dor lombar crônica, em equinos submetidos à acupuntura. Schoen (2006) afirmou que esta técnica é ainda capaz de reduzir dores na região cervical, dores decorrentes da laminite aguda ou crônica e redução no grau de claudicação, comprovando seus efeitos positivos sobre o bem-estar dos animais.

Com base nestas considerações, o presente estudo teve como objetivo avaliar, por meio de termografia, a intensidade da ativação e relaxamento muscular de equinos de trabalho submetidos à exercícios de mobilização dinâmica associados ou não à acupuntura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistema musculoesquelético

De acordo com Köning e Liebich (2002), a anatomia é descrita como uma área da morfologia, é uma ciência responsável pelo estudo das formas, abrangendo assuntos como estrutura arquitetônica, formação e atuação funcional simultânea de todos os sistemas que compõem um organismo.

Segundo os autores acima, a anatomia pode ser dividida em anatomia sistêmica e anatomia topográfica. A sistêmica está relacionada diretamente com o estudo dos sistemas, correlacionando órgãos e estruturas que possuem uma função em comum. A topográfica mostra as posições e suas relações funcionais com os órgãos e estruturas da região.

Para os autores Colville e Bassert (2010), a anatomia deveria ser classificada em macro e microscópica. A primeira refere-se às partes do corpo visíveis a olho nu, como por exemplo os músculos, órgãos, estruturas ósseas. Enquanto a segunda trata das células e tecidos, estruturas minúsculas que necessitam de microscópio para serem visualizadas.

As estruturas ósseas, segundo Frandson et al. (2016), são compostas por ossos que tem funções principais a proteção dos órgãos vitais, realização da locomoção do indivíduo por meio de um sistema de alavancas em parceria com o sistema muscular, reserva de minerais – principalmente de cálcio e fósforo – para manutenção do equilíbrio homocinético do organismo e formação de elementos celulares do sangue a partir da medula existente nas cavidades dos ossos longos e em todos os ossos jovens.

O esqueleto do equino é composto 205 ossos, sendo 54 vértebras que constituem a coluna do animal, 36 costelas, 1 esterno, 34 ossos craniais e 80 ossos distribuídos entre os membros torácicos e pélvicos (OLIVEIRA, 2018). Uma forma simplificada dos principais ossos que constituem o esqueleto equino está exemplificada na figura abaixo (Figura 1).

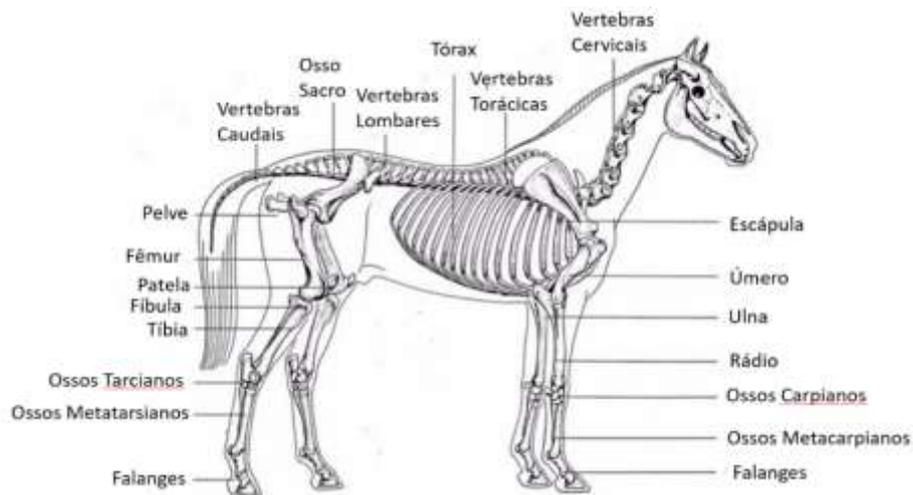


FIGURA 1 – Esqueleto do equino (Fonte: LIEBICH e KÖNING, 2002).

Colville e Bassert (2010) trazem a reflexão de que o corpo de um equino em movimento possibilita a observação de toda a sua complexidade, devido à maneira automática com que todos os seus movimentos são executados utilizando um gasto mínimo de energia. Esta característica anatômica nada mais é do que uma atividade minuciosamente coordenada entre os sistemas muscular e esquelético.

O sistema muscular é constituído por estruturas individualizadas que atravessam uma ou mais articulações e, por meio de suas contrações rítmicas e contínuas, os músculos são capazes de transmitir movimento ao esqueleto (OLIVEIRA, 2018).

O equino possui mais de 700 músculos com formas, tamanhos e velocidades de contração diferentes. A porção do músculo que se conecta aos ossos é chamada de tendão, o qual é constituído por tecido conectivo, denso, branco e fibroso semelhante aos ligamentos. Todos os músculos são compostos por fibras musculares e são revestidos de maneira individual por fáscias, tornando-os estruturas lisas e sem atritos, dando assim maior movimento e fluidez entre as estruturas próximas (KÖNING e LIEBICH, 2002).

O tecido muscular pode ser classificado conforme sua função e morfologia, em: músculo liso e músculo estriado. A musculatura lisa tem como principais funções o revestimento de ductos de glândulas e a formação da parede de vasos sanguíneos e linfáticos. Já a musculatura estriada pode ser subdividida: em esquelética e cardíaca. A primeira possui alta vascularização e inervação, é responsável pela locomoção do indivíduo por meio de contrações, participa da constituição das paredes das cavidades corpóreas protegendo e auxiliando nas atividades desses órgãos internos

(KÖNING e LIEBICH, 2002). A última é conhecida como involuntária, pois suas contrações não são controladas de maneira consciente e é encontrada apenas no coração (COLVILLE e BASSERT, 2010).

Os músculos podem ainda ser classificados quanto: à forma (fusiformes, planos, de duas cabeças, de três cabeças, de quatro cabeças, de dois ventres, orbiculares e esfíntericos); à quantidade articular (uniarticular, biarticular e poliarticular) e seu ao efeito funcional (extensor, flexor, adutor, abductor, esfínter, dilatador, elevador, abaixador, rotador supinador e rotador pronado) (KÖNING e LIEBICH, 2002).

Os equinos possuem diferentes tipos de fibras musculares que podem ser classificadas como de contração rápida e lenta. As fibras de contração lenta, também chamadas de fibras vermelhas devido à sua alta vascularização, produzem energia por meio do metabolismo aeróbico durante períodos prolongados de tempo, conferindo resistência aos animais (CUNNINGHAM, 1999).

Continuando o pensamento de Cunningham (1999) as fibras de contração rápida, também conhecidas como fibras brancas, possuem grande reserva de glicogênio que será utilizado como fonte de energia pela via anaeróbica, conferindo uma grande quantidade de energia de forma imediata ao animal, porém, promove fadiga muscular de forma mais acelerada devido à produção de lactato.

De acordo com Machado (2011) a variação do esforço físico realizado está relacionada a opção do esporte escolhido, sendo cada um caracterizado de acordo com o tempo de prova, força executada e alterações que levam ao corpo durante a atividade. Animais da raça Puro Sangue Árabe, muito utilizados em provas de enduro, possuem grande quantidade da fibra muscular de contração lenta. Animais das raças Quarto de Milha e Puro Sangue Inglês, por exemplo, possuem uma alta concentração da fibra muscular de contração rápida e, por isso, são comumente utilizados em provas de corrida de média e curta distância.

2.2 Exercícios funcionais para equinos

O treinamento funcional é uma prática inovadora que consiste na realização de movimentos integrados e multiplanares. Segundo Heredia et al. (2011), este treinamento é formado por movimentos que levam em consideração a aceleração, a estabilidade, força do membro que está sendo trabalhado e eficiência da comunicação entre o sistema nervoso com o tecido muscular. Ainda segundo os autores, é importante destacar que o treino funcional deve ser modelado conforme as atividades diárias do animal.

O uso de exercícios funcionais vem crescendo consideravelmente na equideocultura, principalmente no mercado de equinos atletas, sendo incluídos como prática obrigatória dentro da

rotina de treinamento destes animais. Este crescimento é devido, possivelmente, à grande ocorrência de problemas musculares devido ao treinamento excessivo ou realizado de forma inadequada, muitas vezes realizados com o objetivo de acelerar e/ou aumentar a intensidade dos treinos, visando rapidez no resultado (MCGOWAN et. al., 2007). Como consequência, ocorre um aumento na incidência de desordens musculoesqueléticas nos animais, falta de simetria muscular, estabelecimento de pontos de tensões em diferentes grupos musculares, dentre outros problemas (CLAYTON, 2004).

Stubbs et al. (2011) observaram importantes diferenças nos equinos submetidos a exercícios de mobilização dinâmica ao longo de 90 dias de tratamento, estes autores obtiveram aumento significativo no tamanho muscular e também estabelecimento de simetria da musculatura paravertebral (*Musculus multifidus*), concluindo que estes exercícios são extremamente eficazes quanto a melhoria da função e estabilização da coluna.

Segundo Heredia et al. (2012), para que um exercício seja denominado funcional, o mesmo deve atender as seguintes condições: a) deve possuir uma frequência de realização compatível com os estímulos realizados durante o treino normal do animal; b) número de repetições em cada sessão; c) uso da força de forma equilibrada conforme necessidade para realização do exercício; d) promover uma relação harmoniosa entre duração do esforço e o descanso entre os exercícios; e) seguir uma sequência metodológica para aplicação dos exercícios. A harmonia dos itens descritos fornecerá uma melhora ou apenas manutenção da capacidade funcional do sistema muscular com o nervoso.

Uma das atividades que compõem o programa de treinamento funcional são os exercícios de mobilização dinâmica, que nada mais é do que sessões de alongamento ativo realizadas de maneira voluntária pelo próprio animal que irá atuar em grupos musculares específicos (CLAYTON, 2016). Para realização da mobilização dinâmica, utiliza-se petisco (cenoura, maçã, feno, entre outros alimentos de alta palatabilidade) para estimular o animal a realizar o exercício de forma controlada e ativa.

Estes exercícios proporcionam um aumento no comprimento da musculatura, melhorando a elasticidade e flexibilidade do animal, diminuindo os pontos de tensões musculares e evitando injúrias. Estes exercícios também podem ser usados durante o aquecimento, reduzindo os riscos de lesões durante o treino subsequente (GUIRRO et al., 2012).

Segundo Secani & Lega (2009), a maior parte das dores que acometem o dorso de equinos atletas e de trabalho são consequências, muitas vezes, da falta de preparo físico e/ou atividade física constante e intensa, ultrapassando o limite do corpo do animal. Os autores afirmam ainda que a ocorrência de dores por contraturas e tensões será menor quanto maior for a resistência e trabalho coordenado entre as fibras musculares ativadas.

A mobilização dinâmica promove o fortalecimento e aumento da estabilidade de grupos musculares superficiais e profundos, tais como o *Longissimus dorsi* e o *Musculus multifidus*, respectivamente. Levando ao melhor desempenho desses animais devido ao alinhamento e sustentação corporal (STUBBS et al., 2011).

Pode-se citar, como exemplos de exercícios de mobilização dinâmica, as seguintes técnicas: extensão do pescoço para alongamento da musculatura da região; flexão longitudinal ventral da cabeça e pescoço para promover maior ativação dos músculos do pescoço e dorsais; flexões laterais do pescoço para alongamento e fortalecimento da musculatura contralateral (enquanto um lado contrai o contralateral alonga); flexões da região pélvica para fortalecimento dos músculos presentes na região da garupa; exercícios para fortalecimento dos músculos abdominais e alongamento de tendões e ligamentos dos membros torácicos e pélvicos (OLIVEIRA, 2017; 2018).

2.3 Acupuntura

O termo acupuntura vem do latim *acus* e *pungere*, que significam agulha e puncionar, respectivamente (LUNDEBERG, 1993). De acordo com o vocabulário chinês a acupuntura é definida como *Zhenjiu* (“agulha-moxabustão”), um termo mais abrangente que inclui diversas outras técnicas de estímulo de pontos específicos (SCHOEN, 2006; MACIOCIA, 2007; XIE e PREAST, 2007).

A acupuntura é uma técnica terapêutica que promove uma estimulação do organismo em determinados pontos do corpo por meio de agulhas, tendo como objetivo atingir um efeito terapêutico ou homeostático, ou seja, esta técnica trata-se de uma terapia reflexa em que o estímulo de uma área específica exerce influência sobre uma outra área do corpo (FARIA, 2008).

A maioria dos pontos de acupuntura, conhecidos como acupontos, se localizam em depressões ao longo de fissuras entre os músculos, tendões ou ossos, locais de grande sensibilidade e reduzida resistência elétrica quando comparados a outras regiões da pele, características que facilitam o fluxo da corrente bioelétrica ao longo de suas estruturas (HWANG e EGERBACHER, 2001).

Este acontecimento de irradiação energética por meio dos canais tem sido bastante registrado por meio de modelos neurofisiológicos (HARMAN, 1993; SCHOEN, 1993). Esses canais promovem comunicações entre órgãos internos com o meio externo e, por conta disso, as funções fisiológicas do organismo são mantidas em equilíbrio (ANGELI et al., 2007; MACIOCIA, 2007;).

Na acupuntura, o tratamento pode ser realizado por meio da inserção de agulhas metálicas com o diâmetro entre 0,2 a 0,4 mm sobre os acupontos. Há alguns anos atrás estas agulhas eram feitas de ouro, prata ou cobre, a escolha do material da agulha variava de acordo com a intenção do tratamento: sedar ou tonificar o local (WENBUX, 1993). Porém, nos dias de hoje, as agulhas podem

ser de aço ou cobre, devem ser descartáveis segundo as normas da Vigilância Sanitária e possuem pouca durabilidade (WILLMS, 1991).

A quantidade e frequência das sessões de acupuntura irá depender do grau de desequilíbrio do organismo a ser tratado bem como sua cronicidade. O tempo de cada sessão pode variar entre 5 a 30 minutos (SCHOEN, 1993).

Schoen (2006) afirmou que no momento em que a agulha da acupuntura é inserida na pele, a mesma atinge outras estruturas subcutâneas da hipoderme, fáscia ou músculos. Acredita-se que este momento seja fundamental para obter os efeitos terapêuticos da acupuntura, demonstrado pelos animais através de contrações musculares ou cutâneas. Para que todo esse processo ocorra se faz necessário que o sistema nervoso somático esteja intacto.

A acupuntura auxilia em diversos sistemas, porém, sua ação mais estudada é a sua relação com a analgesia. Para Steiss (2001) e Angeli et al. (2007), o ato de alívio da dor por meio da acupuntura pode ocorrer devido à maior liberação de endorfinas e opioides, inibindo a percepção dolorosa e a transmissão da dor ao longo da medula espinal além de aumentar a irrigação sanguínea local e reduzir a ocorrência do espasmo muscular.

A acupuntura possui ainda um efeito sobre todo o sistema neuroendócrino e regulação homeostática do organismo, podendo atuar na pressão interna dos vasos sanguíneos, pulsação, sistema reprodutivo, sistema respiratório, motilidade intestinal, coagulação sanguínea, produção de leucócitos e cicatrização dos tecidos (ANGELI et al., 2007; XIE e PREAST, 2011).

De acordo com Draehmpaehl e Zohmann (1997), outros resultados comprovadamente relacionados à acupuntura são: indução da inflamação asséptica, estimulação direta dos nervos da pele, do tecido perivascular e de fusos tendíneos e musculares, melhora na circulação sanguínea, aumento na liberação de serotonina, indução de efeitos humorais e imunomodulação trombocitária.

2.3.1 Acupuntura na produção animal

Os estudos de Klide e Martin (1989) revelaram que transtornos musculares e esqueléticos em equinos, como a dor lombar crônica, tem grande possibilidade de apresentar uma excelente resposta com a acupuntura. Reforçando esta linha de raciocínio, Schoen (2006) escreveu que, além das afecções citadas anteriormente, a dor cervical, laminite aguda ou crônica, doença do navicular, problemas relacionados à claudicação em geral e outras enfermidades de membros torácicos e pélvicos respondem a aplicação da acupuntura de forma muito eficiente.

Ainda segundo Schoen (2006), as regiões lombar e cervical são as mais comumente afetadas em equinos, levando a uma diminuição na performance de cavalos atletas por serem de grande

importância na execução dos movimentos. O uso da acupuntura para tratamento de dores nestas regiões já demonstrou excelentes resultados conforme citado por Klide e Martin (1989), que realizaram uma sessão semanal de acupuntura durante nove semanas, em 45 equinos com dor lombar crônica; após este período 37 animais apresentaram alívio e redução dos sinais de dor.

Angeli et al. (2007) afirmaram que a acupuntura e a atividade física realizada por um equino atleta ou de trabalho, possuem grandes similaridades quanto aos efeitos fisiológicos no corpo, principalmente sobre os sistemas nervosos, cardiovasculares e respiratórios, atuando ainda na ativação de fibras nervosas e em respostas neuroendócrinas.

Segundo Harman (1997), a realização de acupuntura em equinos de baixa performance pode promover uma melhora no desempenho atlético dos animais em 85 a 90% dos casos, sendo capaz de reestabelecer, ou até mesmo melhorar, a performance de um animal previamente lesionado. Este resultado pode ser obtido, em média, após quatro sessões de acupuntura, dependendo do tipo e grau da lesão.

Harman (1997) constatou que não é aconselhável realizar acupuntura em equinos cerca de 48 horas antes da competição devido a liberação de opioides endógenos, o que pode levar o animal a um estado de intenso relaxamento. Schoen (2006) acrescentou ainda que os benefícios da acupuntura só poderão ser obtidos em animais que não possuam qualquer patologia que possa estar interferindo em sua saúde, as mesmas devem ser sanadas antes do início da terapia.

Conforme citado por Kim (1997), a eletroacupuntura também mostrou ótimos resultados quanto a motilidade gastrointestinal em equinos. Com os estímulos de pontos específicos, o autor obteve aumento na motilidade do estômago e ceco, e aumento de gastrina. Desta maneira, pôde-se concluir que o uso dessa técnica se faz útil em casos de cólicas, doença bastante comum em equinos de trabalho e atleta.

Além da equideocultura, existem outras criações animais que também já constataram os resultados benéficos da acupuntura na produção animal. Schoen (2006), por exemplo, descreveu os efeitos benéficos da acupuntura em bezerros com broncopneumonia. O autor constatou que 59% dos animais submetidos ao uso de antibiótico orbifloxacina apresentaram melhoras em seu quadro de saúde contra 73% dos bezerros tratados com o mesmo antibiótico somado a sessões de acupuntura. Possivelmente, segundo o autor, este resultado está relacionado com uma melhor resposta do sistema imunológico dos animais.

Na suinocultura, Lee (1998) relatou que a maior causa de mortalidade de leitões é a diarreia. Este autor submeteu 38 leitões com diarreia à acupuntura durante 10 minutos de agulhamento em um acuponto específico da coluna. Os resultados mostraram que 23 leitões apresentaram uma

recuperação significativa no dia seguinte ao início do tratamento e oito leitões se recuperaram em até dois dias, o equivalente a 83% dos animais avaliados. O autor concluiu que a acupuntura pode rapidamente solucionar essa afecção sem utilização de medicação.

Foi citado por Schoen (2006) um estudo com moxabustão na fertilidade em vacas com endometriose, ao final da pesquisa o autor comprovou que a acupuntura pode apresentar resultados bastante similares ao efeito de antibióticos em vacas leiteiras com endometriose.

2.4 Termografia na produção animal

A termografia pode ser definida como uma técnica capaz de captar a temperatura da superfície de um corpo por meio da emissão de radiação infravermelha expelida pela pele, sem a necessidade de um contato físico direto com a superfície avaliada (IPOLITO, 2010). Isso ocorre pelo fato de todos os corpos serem compostos de matéria e, com isso, acabam emitindo suas respectivas cargas de radiações infravermelhas, conforme sua temperatura (ROBERTO e SOUZA, 2014).

A termografia por infravermelho tem sido uma excelente opção para avaliação da temperatura superficial da pele dos animais em tempo real e, por isso, vem sendo bastante usada como ferramenta aliada à zootecnia de precisão e prevenção de doenças (WESCHENFELDER et al., 2013). Essa técnica vem apresentando um papel de bastante relevância nas pesquisas científicas, pois é considerado um método seguro, preciso e não invasivo, capaz ainda de estudar a taxa de atividade metabólica de um organismo (SANTOS e PEREIRA, 2010).

O termógrafo infravermelho é um aparelho onde se mensura a temperatura corporal sem que ocorra contato direto com o corpo do animal. Os termógrafos possuem como função primordial identificar o calor da superfície de um corpo e mostrar estas informações por meio de cores visíveis (GRACIANO, 2013). Com isso, é possível analisar a atividade metabólica dos animais por meio da dinâmica do aumento da temperatura na superfície da pele de forma quantitativa e qualitativa (Figura 2).

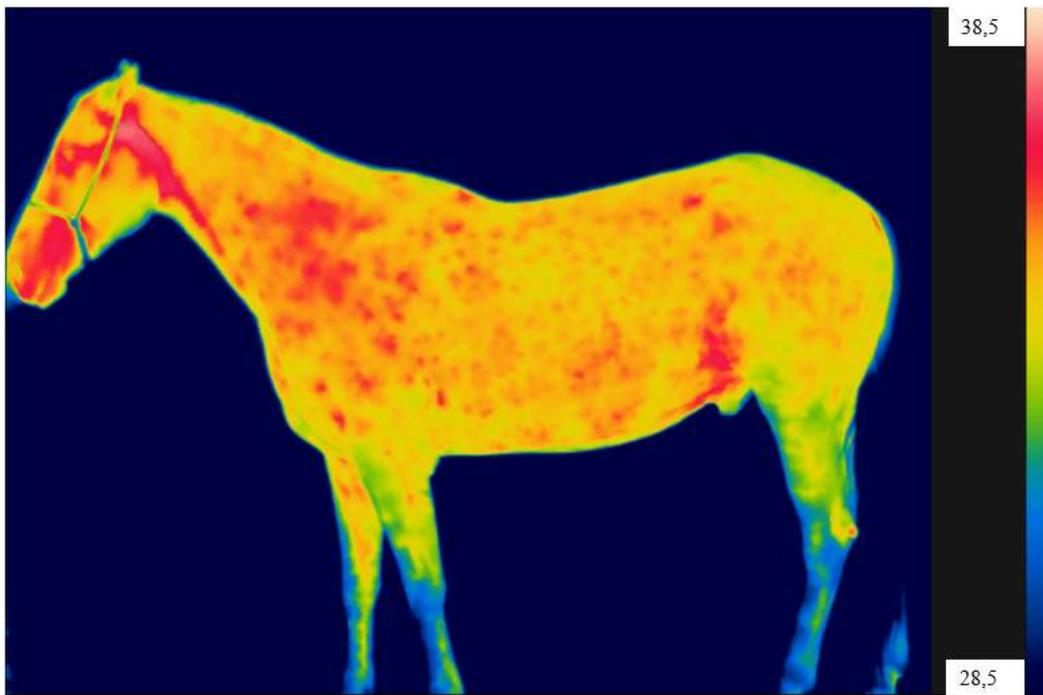


FIGURA 2 – Imagem termográfica de um equino, com variação da temperatura corporal.

Nos últimos anos, inúmeros trabalhos na área da Zootecnia têm sido realizados com o auxílio desta ferramenta para obtenção de respostas térmicas às mais diversas situações dentro de um sistema de criação (PHILLIPS e HEATH, 2001). Estes dados demonstram a enorme importância para se entender os processos de termorregulação sobre os índices zootécnicos dos animais de produção (EDDY et al., 2001).

Entretanto, para que a termografia seja utilizada de forma confiável, é essencial que se determine a emissividade do corpo em estudo para avaliação precisa da temperatura com base na quantidade de radiação absorvida e emitida (NOVO et al., 2014). Vale salientar ainda que, devido às diferenças na espessura da pele, quantidade e diâmetro dos pelos, é essencial que se determine a emissividade específica para cada espécie animal (QUESADA, 2017).

Oliveira et al. (2018), utilizaram a termografia para avaliar as mudanças das temperaturas dos equinos em repouso e após exercício. Avaliaram por áreas e notaram que o abdômen e a região pélvica foram as com maiores diferenças. Esse experimento serviu como forma de analisar determinados grupos musculares submetidos ao exercício.

Em equinos atletas, pode e deve utilizar a técnica da termografia como forma de diagnóstico de alterações musculares e esqueléticas, que são resultado da elevada intensidade de treino (ROBERTO et al., 2014).

Outros momentos que se pode utilizar com sucesso a termografia em equinos, seria para identificar laminites, tendinites, alterações ósseas, síndrome navicular (ROBERTO e SOUZA, 2014). Esta técnica detecta lesões em desenvolvimento como acontece nas dorsopatias que são as principais causas de diminuição do desempenho em animais atletas e de trabalho (FIGUEIREDO et al., 2012).

Vercellino et al. (2010) utilizaram a termografia infravermelha para estudar a troca de calor de equinos em treinamento com seu ambiente, como forma de avaliar a capacidade de termorregulação desta espécie.

Montanholi et al. (2008) determinaram a correlação entre as temperaturas superficiais de diferentes regiões do corpo de vacas em lactação com a produção de calor total do animal. Alsaad e Buscher (2012) demonstraram em seu trabalho a eficiência da termografia infravermelha na identificação de processos inflamatórios associados com a claudicação em vacas de leite. Na literatura há ainda trabalhos comprovando a eficácia do uso desta técnica no auxílio do diagnóstico de mastite em vacas leiteiras (BERRY et al., 2003).

A termografia também vem sendo utilizada em estudos reprodutivos de bovinos, Stewart (2008) por exemplo, fez uso da técnica termográfica para correlacionar a temperatura da superfície escrotal de touros com a fertilidade de touros, comprovando a eficácia desta técnica.

2.5 Avaliação do Comportamento em Equinos

No Brasil e no mundo tem aumentado as discussões e preocupação relacionadas ao bem-estar animal, assim como os métodos alternativos que podem ser adotados na produção animal visando melhorar os sistemas de criação neste sentido.

Por estarem desempenhando importantes papéis na sociedade, atuando como animais de trabalho e esporte, os equinos necessitam de melhorias cada vez mais eficazes na sua forma de criação, promovendo uma melhor qualidade de vida e maximização de seu desempenho (DITTRICH et al., 2010).

Anormalidades no comportamento, ocorrência de ferimentos e doenças, restrição da liberdade, qualidade da alimentação, exercícios/treinamentos intensos e de alta frequência, dentre outros fatores, são utilizados para determinação do bem-estar de equinos (GONTIJO et al., 2014).

Os equinos possuem diferentes maneiras de comunicação e, para melhorar a relação homem-cavalo é importante estudar e compreender o comportamento desta espécie animal, entender como ocorre o funcionamento de seus sentidos, o significado de suas atitudes, expressões faciais e corporais (CINTRA, 2011).

Segundo Cintra (2011), existem diversos comportamentos que equino expressa que podem ser relacionados a uma situação de estresse, tais como batida de membros no solo, movimentos repetitivos do corpo e/ou cabeça, aerofagia, agressividade, hábito de morder madeira, consumo da cama da baia, consumo de fezes, dentre outros. Há ainda pesquisas que estudam expressões faciais e correlacionam com estado de agressividade e dor, utilizando sinais como orelhas voltadas para trás coladas na nuca, narinas extremamente abertas e tensão na musculatura facial como aspectos indicativos de animais com dor e/ou agressivos (GRAUW e LOON, 2016).

No caso de animais relaxados e submissos, são utilizadas outras características comportamentais, tais como: relaxamento dos músculos da face, realização de mastigação sem que haja alimento sendo consumido, cochilos mais frequentes e duradouros, posicionamento lateral das orelhas (“orelhas caídas”), narinas de tamanho normal, entre outras características (COSTA et al., 2014). Além dos comportamentos citados acima, Hill (2006) relata ainda que o posicionamento baixo do pescoço e o ato de ficar em estação sobre três membros também são sinais comportamentais de relaxamento e submissão.

São cada vez mais comuns estudos que relacionam o comportamento com o grau de bem-estar dos animais com o objetivo de sugerir técnicas de manejo mais adequadas que visam contribuir com uma melhora em sua qualidade de vida. Estes estudos podem ser realizados por meio de etogramas com observação instantânea ou por meio de filmagens sem a presença humana.

Costa et al. (2016) avaliaram, por meio de filmagens, as expressões faciais relacionadas à dor de dez equinos com laminite aguda, de diferentes idades e raças. Para isso, utilizaram 2 câmeras fixadas nas laterais da baia e realizaram filmagens de 30 minutos de duração, foi feita uma comparação das expressões faciais antes e após protocolos terapêuticos (medicamentos sistêmicos e gelo nos membros). Ao término do experimento notaram a potencial efetividade das expressões faciais na associação da dor nos animais com laminite.

Rezende et al. (2006) estudaram o comportamento, ao vivo, de 36 equinos estabulados pertencentes a quatro raças diferentes (Puro Sangue Inglês, Brasileiro de Hipismo, Lusitano e animais mestiços de Quarto de Milha). Esta avaliação ocorreu a cada 10 minutos durante 24 horas, os pesquisadores anotaram em planilhas todos os comportamentos realizados pelos animais naqueles momentos, sendo eles: urinar, defecar, cropofagia, mastigação, cabeça fora da baia, balançar de pescoço, comendo, bebendo água, inquietação, cochilar, mordendo grade/muro, entre outros. Ao fim do experimento os autores concluíram que, independentemente da idade ou raça, todos os animais estabulados possuíam problemas comportamentais, o que comprova a eficácia da técnica de filmagem quando comparada a observações *in loco*.

Na literatura a maior parte dos trabalhos publicados estão relacionados ao comportamento e expressões faciais voltados à demonstração de dor e desconforto, principalmente em situações pós-cirúrgicas (COSTA et al., 2014), ou então na frequência de ocorrência de comportamentos estereotipados em animais estabulados (RESENDE et al., 2006).

Sendo assim, são necessários mais estudos que efetivamente descrevam o comportamento de equinos em situações calmas e relaxantes, para que o bem-estar destes animais possa ser avaliado com maior eficiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALSAAOD, M.; BÜSCHER, W. Detection of hoof lesions using digital infrared thermography in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 2, p. 735-742, 2012.
- ANGELI, A. L.; LUNA, S. P. L.; JOAQUIM, J. G. F. Acupuntura Aplicada a Medicina Esportiva Equina. **Revista Acadêmica**, v. 5, n. 3, 2007.
- BERRY, R. J.; KENNEDY, A. D.; SCOTT, S. L.; KYLE, B. L.; SCHAEFER, A. L. Daily variation in the urdder surface temperature of dairy cows measured by infrared thermography: Potential for mastitis detection. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 83, p. 687-693, 2003.
- CINTRA, A. G. C. **O Cavallo: características, manejo e alimentação**. Editora: Roca, ed. 1, p. 384, 2011.
- CLAYTON, H. **The dynamic horse**. Mason: Sport Horse Publications, 2004. 265p.
- CLAYTON, H. M.; KAISER, L. J.; LAVAGNINO, M.; STUBBS, N. C. Dynamic mobilisations in cervical flexion: Effects on intervertebral angulations. **Equine Veterinary Journal**, v. 42, p. 688-694, 2010.
- CLAYTON, H. M. Core training and Rehabilitation in Horses. **Veterinary Clinics: Equine Practice**. v. 32, p. 49-71, 2016.
- COLVILLE, T.; BASSERT, J. **Anatomia e Fisiologia Clinica para Medicina Veterinária**. 2. ed., Rio de Janeiro: Elsevier, p. 568, 2010.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 2. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 528, 1999.
- COSTA, E. D.; MINERO, M.; LEBELT, D.; STUCKE, D.; CANALI, E.; LEACH, M. C. Development of the Horses Grimace Scale (HGC) as a Pain Assessment Tool in Horses Undergoing Routine Castration. **Plos One**, v. 9, 2014.
- COSTA, E. D.; STUCKE, D.; DAI, F.; MINERO, M.; LEACH, M. C.; LEBELT, D. Using the horses grimace scale (HGS) to Assess Pain Associated with acute laminitis horses (*Equus caballus*). **Animals**, v. 6, n. 47, p. 9-15, 2016.
- DITTRICH, J. R.; MELO, H. A.; AFONSO, A. M. C. F.; DITTRICH, R. L. Comportamento ingestivo de equinos e a relação com o aproveitamento das forragens e bem-estar dos animais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 130-137, 2010.
- DRAEHMPAEL, D.; ZOHMANN, A. **Acupuntura no cão e no gato – Princípios Básicos e Prática Científica**. São Paulo: Roca, p. 246, 1997.
- EDDY, A. L.; HOOGMED, V. L. M.; SNYDER, J. R. The role of termography in the management of equine lameness. **The Veterinary Journal**, v. 162, p.172-181,2001.

FARIA, A. B.; SCOGNAMILLO-SZABÓ, M. V. R. Acupuntura Veterinária: Conceitos e técnicas. **ARS Veterinaria**, v. 24, n. 2, p. 83-91, 2008.

FIGUEIREDO, T.; DZYEKANSKI, B.; KUNZ, J.; SILVEIRA, A. B.; RAMOS, C. M. G.; MICHELOTTO, J. P. V. A importância do exame termográfico na avaliação do aparato locomotor em equinos atletas. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**. v. 18, p. 50-65, 2012.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia dos Animais de Fazenda**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 432, 2016.

GONTIJO, L. D.; CASSOUL, F.; JUNIOR, P. V. M.; ALVES, G. E. S.; BRINGEL, B.; RIBEIRO, R. M.; LAGO, L. A.; FALEIROS, R. R. Bem-estar em equinos de policiamento em Curitiba/PR: indicadores clínicos, etiológicos e ritmo circadiano do cortisol. **Revista Ciência Rural**, v. 44, n. 7, p. 1272-1276, 2014.

GRACIANO, D. E. **Aplicação da Termografia Infravermelha na Produção Animal**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Grandes Dourados, Mato Grosso do Sul, p. 64, 2013.

GRAUW, J. C.; LOON, J. P. A. M. V. Systematic pain assessment in horses. **The Veterinary Journal**, v. 209, p. 14-22, 2016.

GUIRRO, E. C. B. P.; HILGERT, A. R.; MARTIN, C. C. Tratamento fisioterapêutico em equino com deslocamento de vértebras cervicais secundário a traumatismo: relato de caso. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, p. 105-109, 2012.

HARMAN, J. C. **Backs, Performance and Acupuncture**. In: Annual Convention of The American Association of Equine Practitioners, Lexington, p. 337-348, 1993.

HARMAN, J. C. Complementary (Alternative) **Therapies for Poor Performance, Back Problems and Lameness**. In: ROBINSON, N. E. (Ed.). Current therapy in equine medicine 4. Philadelphia: Saunders, p. 131-137, 1997

HAUSSLER, K. K. Joint Mobilization and Manipulation for the Equine Athlete. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v. 32, n. 1, p. 87-101, 2016.

HEREDIA J.; ISIDRO, F.; CHULVI, I.; MATA, F. **Guía De Ejercicios De Fitness Muscular**. Sevilla: Editorial Wanceulen, p. 326, 2011.

HEREDIA, J.; ISIDRO, F.; PEÑA, G.; MATA, F. GRIGOLETTO, M. E. Criterios básicos para el diseño de programas de acondicionamiento neuromuscular saludable en centros de fitness. **Revista digital EFDportes.com**, v. 170, 2012.

HILL, C.; **How to think like a horse**. Estados Unidos: Storey Publishing, p. 181, 2006.

HWANG, Y. C.; EGERBACHER, M. **Anatomy and classification of acupoints**. In: SHOEN, A.M. (Ed.) Veterinary acupuncture: ancient art to modern medicine. St. Louis: Mosby, 2001.

KIM, B. S. **The effects of electroacupuncture on gastrointestinal motility and blood concentration of endocrine substances in horses**. Doctoral thesis. Seoul National Univ. 1997. 60p.

KLIDE, A. M.; MARTIN JR., B. B. Methods of stimulating acupuncture points for treatment of chronic back pain in horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 195, n. 10, p. 1375-1379, 1989.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. **Anatomia dos Animais Domésticos**, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 824, 2002.

LEE, K. K.; Studies on the acupuncture of diarrhea treatment and induced estrous in pigs. **Journal of Animal Science**, v. 11, p. 103-106, 1998.

LUNDEBERG, T. Peripheral effects of sensory nerve stimulation (acupuncture) in inflammation and ischemia. **Scandinavian Journal Rehabilitation Medicine**, v. 29, p. 61-86, 1993 (supplement).

MACHADO, J. P. D. R. G. **Fisiologia do exercício em cavalos – determinação do limiar anaeróbico e sua relação com a condição física e desempenho desportivo**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, p. 111, 2011.

MACIOCIA, G. **Os Fundamentos Da Medicina Chinesa: Um Texto Abrangente Para Acupunturistas E Fisioterapeutas**. São Paulo: Roca, 2007. p. 27-53.

McGOWAN, C. M.; STUBBS, N. C.; JULL, G. A. Equine physiotherapy: a comparative view of the science underlying the profession. **Equine Veterinary Journal**, v. 39, n. 1, p. 90-94, 2007.

MONTANHOLI, Y. R.; ODONGO, N. E.; SWANSON, K. C.; SCHENKEL, F. S.; McBRIDE, B. W.; MILLER, S. P. Application of infrared thermography as an indicator heat and methane production and its use in the study of skin temperature in response to physiological events in dairy cattle (*Bos Taurus*), **Journal of Thermal Biology**, v. 33, p. 468-475, 2008.

MOURA, D. J.; M, A. P.; VERCELLINO, R. A.; MEDERIROS, B. B. L.; SARUBBI, J.; GRISKA, P. R. Uso da termográfica infravermelha na análise da termorregulação de cavalo em treinamento. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 1, p. 23-32, 2011.

NOVO, M. M. M.; BITENCOURT, C. S.; TIBA, P. R. T.; SILVA, D. G. M.; PANDOLFELLI, V. C. Fundamentos básicos da emissividade e sua correlação com os materiais refratários, conservação de energia e sustentabilidade. **Revista Cerâmica**, v. 60, p. 22-33, 2014.

OLIVEIRA, K. **Restrição de Movimento: HorseMove método**. 1. ed. Porto Alegre: Simplissimo, 2017. 75 p.

OLIVEIRA, K. **Pilates para cavalos: HorseMove método**. 1. ed. Porto Alegre: Simplissimo, 2018. 60 p.

OLIVEIRA, K.; OLIVEIRA, G. A. C.; BUENO, L. G. F.; LOPES, A. M.; MOURA, D. J. Dinâmica da temperatura da pele de equinos durante atividade física por meio da termografia infravermelha. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 12, n. 4, p. 327-332, 2018.

PHILLIPS, P. K.; HEATH, J. E. An infrared thermographic study of surface temperature in the euthermic woodchucks (*Marmota monax*). **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**, v. 129, p. 557-562, 2001.

QUESADA, J. I. P. **Application of infrared thermography in sports Science**. Madri: Springer, p. 339, 2017.

RESENDE, A. M. Miosites no cavalo atleta. **Anais...** do II Simpósio do Cavalo Atleta – IV Semana do Cavalo, BH/UFMG, p. 56-75, 2005.

REZENDE, M. J. M.; MCMANUS, C.; MARTINS, R. D.; OLIVEIRA, L. P. G.; GARCIA, J. A. S.; LOUVANDINI, H. Comportamento de cavalos estabulados do exército brasileiro em Brasília. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 327-337, 2006.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e não produção animal. **Journal Animal Behaviour Biometeorology**, v. 2, n. 3, p. 73-84, 2014.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; FURTADO, D. A.; DELFINO, L. J. B.; MAQUES, B. A. A. Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de caprinos no semiárido brasileiro utilizando a termografia infravermelha. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 2, n. 11, p. 11-19, 2014.

SANTOS, G. L.; PEREIRA, J. A. Utilização da Análise de Componentes Principais em Termografia. **Saber Acadêmico**, n. 10, 2010.

SECANI, A.; LÉGA, E. Fisiologia do exercício em equinos. **Nucleus Animalium**, v. 1, n. 2, p. 32-41, 2009.

SCHOEN, A. M. Introduction To Equine Acupuncture: Scientific Basis And Clinical Applications. **In...**: ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, Lexington, A. A. E. P., p. 29-30, 1993.

SCHOEN, A. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à medicina moderna**. 2. ed. São Paulo: Roca, p. 624, 2006.

STEISS, J. E. **The neurophysiologic basis of acupuncture**. In: SHOEN, A.M. (Ed.) *Veterinary acupuncture: ancient art to modern medicine*. St. Louis: Mosby, p.27-46, 2001.

STEWART, M. **Non-invasive measurement of stress and pain in cattle using infrared thermography**. Tese (doutorado): Animal Science. Massey University, Palmerston North, New Zealand, 2008.

STUBBS, N. C.; KAISER, L. J.; HAUPTMAN, J.; CLAYTON, H. M. Dynamic mobilization exercises increase cross sectional area of musculus multifidus. **Equine Veterinary Journal**, v. 43, n. 5, p. 522-529, 2011.

VERCELLINO, R. A.; MEDEIROS, B. B. L.; MAIA, A. P. A.; SARUBBI, J.; GRISKA, P. R.; MOURA D. J. Uso da termografia infravermelha para análise de trocas de calor de equinos em condições de treinamento. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Salvador, 2010. CR-Rom, Salvador, 2010.

XIE, H.; PREAST, V. **Xie's veterinary acupuncture**. Oxford: Blackwell, 376p, 2007.

XIE, H.; PREAST, V. **Acupuntura Veterinária Xie**. São Paulo: MedVet. p. 363, 2011.

WENBUX, X. **Tratado de Medicina Chinesa**. São Paulo: Rocca, p. 693, 1993.

WESCHENFELDER, A. V.; MALDAGUE, X.; ROCHA, L.M.; SCHAEFER, A.; SAUCIER, L.; FAUCITANO, L. Use of infrared ocular thermography to assess physiological conditions of pigs prior to slaughter and predict pork quality variation. **Meat Science**, v. 95, p. 616-620, 2013.

WILLMS, D. Possible Complications of Acupuncture. **Western Journal Medicine**, n. 154, p. 102-103, 1991.

Capítulo 1:

RESPOSTA TÉRMICA E COMPORTAMENTAL DE EQUINOS SUBMETIDOS A EXERCÍCIOS FUNCIONAIS E ACUPUNTURA

RESUMO

FREITAS, Luana Moura Delmondes. **Resposta térmica e comportamental de equinos submetidos a exercícios funcionais e acupuntura**. Sergipe: UFS, 2020. 58p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).

A adoção de um programa de exercícios funcionais em equinos atletas ou de trabalho é uma prática que vem se popularizando na equideocultura pois visa, principalmente, o fortalecimento muscular destes animais. O objetivo foi avaliar o grau de ativação e relaxamento muscular de equinos de patrulhamento submetidos à exercícios de mobilização dinâmica associados ou não à acupuntura. Foram usados doze cavalos castrados, sem raça definida, com idade média de $10 \pm 2,0$ anos e peso médio de $450,0 \pm 30$ kg. Foram utilizados 3 tratamentos compostos por: sessão única de exercícios de mobilização dinâmica (flexão cervical longitudinal da cabeça entre os cascos, entre os carpos e até o peito); sessão única de acupuntura com duração de 20 minutos; sessão única composta por exercícios de mobilização dinâmica associados a acupuntura. As filmagens termográficas foram obtidas durante 1 minuto antes da aplicação dos tratamentos e imediatamente após e durante 5 minutos consecutivos. As regiões analisadas foram: cervical, torácica, dorsal, abdominal e pélvica. A avaliação comportamental foi feita por meio de filmagem 5 minutos antes e 10 minutos após o término da realização dos tratamentos, de maneira ininterrupta. Foram avaliadas as frequências dos seguintes comportamentos: apoiado sobre três membros (C1), cochilando (C2), exposição de pênis (C3), mastigação (C4), pescoço baixo (C5), orelhas caídas lateralmente (C6), bufando (C7) e chacoalhar o corpo (C8). Os resultados mostraram um aumento ($P < 0,0001$) na temperatura corporal dos animais ao final da sessão única de exercícios funcionais para todas as regiões estudadas, sendo a cervical e torácica aquelas com maior valor de temperatura final ($34,35 \pm 0,24$ °C e $34,13 \pm 0,22$ °C, respectivamente). Não houve variação da temperatura nos demais tratamentos ($P > 0,05$). Para todos os tratamentos os equinos apresentaram maior frequência ($P < 0,05$) na expressão de comportamentos relacionados ao relaxamento. Para os animais submetidos aos exercícios funcionais os comportamentos que apresentaram aumento foram C5, C3 e C4, aqueles submetidos à acupuntura realizaram com maior frequência os comportamentos C4 e C2, já os equinos submetidos à associação de exercício com acupuntura demonstraram maior ocorrência dos comportamentos C4, C2 e C8. Conclui-se que a realização de uma sessão única de exercícios de mobilização dinâmica é suficiente para promover uma intensa resposta muscular em todo o corpo do equino. Além disso, tanto os exercícios funcionais quanto a acupuntura, de maneira individual ou associada, foram capazes de promover relaxamento muscular e mental, interferindo de maneira positiva no bem-estar dos animais.

Palavras-chave: acupontos, etologia, mobilização dinâmica, relaxamento, termografia.

ABSTRACT

FREITAS, Luana Moura Delmondes. Thermal and behavioral response of horses submitted to functional exercises and acupuncture. Sergipe: UFS, 2020. 58p. (Dissertation - Master in Zootechnics).

The adoption of a program of functional exercises in athlete equines or equines used for work is a practice that has become popular in equideoculture because it aims, mainly, at strengthening the animals' muscles. The objective was to evaluate the degree of muscle activation and relaxation in patrolling horses submitted to dynamic mobilization exercises associated or not with acupuncture. Twelve castrated, mixed breed horses were used, with an average age of 10 ± 2.0 years and an average weight of 450.0 ± 30 kg. Three treatments were used consisting of: single session of dynamic mobilization exercises (longitudinal cervical flexion of the head between the hooves, between the carpus and up to the chest); single acupuncture session lasting 20 minutes; single session of dynamic mobilization exercises associated with acupuncture. The thermographic footages were recorded over 1 minute before the treatments were applied and over 5 consecutive minutes immediately after. The analyzed regions were: cervical, thoracic, dorsal, abdominal and pelvic. Behavioral assessment was video recorded 5 minutes before and 10 minutes after the treatments, in an uninterrupted manner. The frequencies of the following behaviors were evaluated: supported on three limbs (C1), dozing (C2), penis exposure (C3), chewing (C4), low neck (C5), ears drooping laterally (C6), snorting (C7) and shake the body (C8). The results showed an increase ($P < 0.0001$) in the animals' body temperature at the end of the single session of functional exercises for all regions studied, with the cervical and thoracic areas being those with the highest final temperature value ($34.35 \pm 0, 24$ ° C and 34.13 ± 0.22 ° C, respectively). There was no variation in temperature in the other treatments ($P > 0.05$). For all treatments, horses showed a higher frequency ($P < 0.05$) in the expression of behaviors related to relaxation. For animals submitted to functional exercises, the behaviors that showed an increase in frequency were C5, C3 and C4, those submitted to acupuncture performed C4 and C2 behaviors more frequently, whereas horses submitted to the association of exercise with acupuncture demonstrated a higher occurrence of C4, C2 and C8 behaviors. Therefore, the performance of a single session of dynamic mobilization exercises is sufficient to promote an intense muscular response throughout a horse's body. In fact, both functional exercises and acupuncture, individually or in association, were able to promote muscle and mental relaxation, positively interfering in the animals' well-being.

Keywords: acupoints, dynamic mobilization, ethology, relaxation, thermography.

1. INTRODUÇÃO

Os equinos são animais de grande inteligência, agilidade, resistência e força, características que o tornaram ideal para realização de trabalhos no campo e transporte de cargas. Atualmente, os equinos vêm ganhando grande destaque também na área de lazer e esporte, se tornando cada vez mais populares com o crescimento de esportes como vaquejada, hipismo, prova dos três tambores e cavalgadas (CINTRA, 2011).

Entretanto, na maioria das vezes, os animais atletas e de trabalho acabam sendo submetidos à atividade física e treinamentos constantes, com intensidade e frequência muito além daquela que o animal é capaz de suportar (OLIVEIRA, 2018). Esta prática inadequada acaba tornando os equinos susceptíveis ao aparecimento de desordens musculoesqueléticas, podendo causar dores musculares intensas, lesões nas articulações, tendões e ligamentos. Além de reduzir o desempenho atlético, estes problemas provocam ainda alto grau de estresse no animal, prejudicando seu bem-estar e qualidade de vida (RESENDE, 2005; SCHOEN, 2006).

Nos últimos anos, o bem-estar animal passou a ser assunto de destaque na sociedade brasileira, influenciando inclusive a forma com que os equinos são criados e treinados. Com isso, a busca por práticas inovadoras capazes de reduzir o estresse do treinamento e maximizar a preparação física dos animais, principalmente aquelas relacionadas ao fortalecimento muscular visando prevenção de lesões e aumento do desempenho atlético, vem sendo cada vez mais procurada por profissionais da área (SECANI e LEGA, 2009).

Uma técnica inovadora, prática e de fácil execução capaz de melhorar o desempenho e a qualidade de vida dos equinos é o treinamento funcional. Este treinamento baseia-se na execução de um conjunto de exercícios direcionados que utilizam o próprio corpo do animal visando a estimulação e fortalecimento de diversos grupos musculares, desenvolvendo o equilíbrio, coordenação motora, elasticidade, força e concentração do animal (OLIVEIRA, 2017).

Dentro de um programa de treinamento funcional os exercícios de mobilização dinâmica são aqueles mais comumente utilizados. Exercícios de mobilização dinâmica são responsáveis por aumentar a amplitude do movimento articular, promover hipertrofia de diversos grupos musculares, melhorar a qualidade do andamento aumentando sua amplitude (STUBBS et al., 2011; CLAYTON et al., 2010). Estes exercícios irão exercitar a musculatura do animal por meio de flexões longitudinais e laterais de pescoço, dorso e pélvis (HAUSSLER, 2016; CLAYTON, 2016).

Uma das maneiras que permitem avaliar a eficiência desta técnica é o uso de câmeras termográficas capazes de detectar alterações sutis na temperatura superficial da pele do animal. Quando a musculatura do animal é trabalhada de forma efetiva ocorre um aumento significativo da

temperatura local, devido, dentre outros fatores, à alta produção de calor proveniente da produção de energia no músculo e aumento da irrigação sanguínea local (MOURA et al., 2011).

Devido à sua capacidade de redução da tensão muscular, os exercícios funcionais podem ainda promover o relaxamento do animal, sendo assim, uma outra forma de verificar a eficácia dos exercícios funcionais aplicados é por meio de avaliação comportamental do animal após as sessões de treinamento (CLAYTON et al., 2010; OLIVEIRA, 2018).

Outra prática que vem sendo utilizada na equinocultura que também possui como objetivo a redução de tensão e dores musculares nos animais atletas e de trabalho, é a acupuntura. É uma técnica chinesa e milenar, que era muito usada para tratar abscessos e estimular áreas do corpo. Nos animais o seu marco foi o uso da acupuntura em cavalos antes da guerra, para estimulá-los para enfrentarem as batalhas. Eram usados ossos, bambu, metais em pontos de acupuntura. Com a evolução dos anos foi usando outros materiais até as agulhas atuais. Na acupuntura o estímulo pode ser realizado através de estímulos elétricos (eletroacupuntura), moxabustão, implante de ouro, farmacopuntura, entre outras formas (SCHOEN, 2006).

Klide e Martin (1989) observaram redução significativa nos transtornos musculares e esqueléticos, com destaque à dor lombar crônica, em equinos submetidos à acupuntura. Schoen (2006) afirmou que esta técnica é ainda capaz de reduzir dores na região cervical, dores decorrentes da laminite aguda ou crônica e redução no grau de claudicação, comprovando seus efeitos positivos sobre o bem-estar dos animais.

Com base nestas considerações, o presente estudo teve como objetivo avaliar, por meio de termografia, a intensidade da ativação e relaxamento muscular de equinos de trabalho submetidos à exercícios de mobilização dinâmica associados ou não à acupuntura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A execução deste projeto foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Animais de Produção (CEPAP) da Universidade Federal de Sergipe (protocolo nº 05/2019) segundo as normas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), de acordo com a lei nº 11.794/2008.

Local e período experimental

O experimento foi realizado no mês de novembro de 2019, no Esquadrão da Polícia Montada (EPMon) situado no município de Aracaju/Sergipe. Foram utilizados doze equinos adultos de patrulhamento, machos castrados e sem raça definida. A média de idade dos animais foi de 10 ± 2 anos e peso corporal médio de $450,0 \pm 30,0$ kg.

Os animais foram previamente examinados quanto ao seu estado geral de saúde e para constatação de ausência de lesões musculoesqueléticas, com isso, foram selecionados apenas animais que não apresentassem quaisquer sinais de claudicação ou outro tipo de problema/dor muscular.

Animais: alojamento, dieta e rotina de trabalho

Os equinos foram acomodados em baias individualizadas de alvenaria com 16m^2 de área total, com pé direito de 3m de altura e telhado contendo telhas de cerâmica. As paredes das baias possuíam cerca de 2,5m de altura com um portão de madeira com largura de 1,2m em sua parte frontal servindo de passagem aos animais. Os pisos das baias eram de concreto com placas emborrachadas, material utilizado como cama pelos animais.

Os animais possuíam o mesmo ritmo de trabalho, que consistia em: patrulhamento ao passo onde o 1º turno era iniciado às 07:00h com término às 13:00h, voltando ao Esquadrão para alimentação e descanso. O 2º turno se iniciava às 19:00h e terminava às 01:00h. Durante o patrulhamento os policiais desmontavam durante 15 minutos a cada 1 hora de trabalho. Este trabalho de patrulhamento era realizado 3 vezes na semana em dias alternados.

A alimentação foi calculada mediante recomendações do NRC (2007) para equinos adultos com leve atividade física, sendo considerado 2% de consumo de matéria seca/dia. A relação entre concentrado e volumoso, com base na matéria seca, foi de 30% e 70%, respectivamente. O concentrado usado foi a ração peletizada Proequi Melaçada® (Guabi Nutrição Animal, Campinas-SP) e o volumoso era constituído por feno tifton (*Cynodon spp*). O alimento concentrado era fornecido duas vezes ao dia (04:00h e 14h30h) em porções de igual quantidade. O volumoso foi oferecido aos

animais três vezes a dia (1/3 do total às 07:00h, 1/3 às 11:00h e 1/3 às 16:00h). Água e sal mineral (Guabiphos Centauro 80[®], Guabi Nutrição Animal, Campinas/SP) foi ofertado a vontade aos animais.

Tratamentos e delineamento experimental

Durante todo o período experimental os animais continuaram realizando suas atividades normais de patrulhamento, o manejo diário também foi mantido. Todos os tratamentos foram realizados no interior das baias.

Foram adotados os seguintes tratamentos experimentais:

- Tratamento 1 (n= 12 animais) = sessão única de exercícios funcionais de mobilização dinâmica, com 5 repetições de cada movimento e sustentando por 5 segundos na posição final de cada movimento;
- Tratamento 2 (n= 12 animais) = sessão única de acupuntura com duração de 20 minutos;
- Tratamento 3 (n= 12 animais) = sessão única composta pela combinação entre exercícios funcionais de mobilização dinâmica, onde ocorreu 5 repetições de cada movimento e sustentando por 5 segundos na posição final de cada movimento, após terminar todos os movimentos foi realizada a acupuntura.

Todos os animais foram submetidos a todos os tratamentos. Os dados foram coletados ao longo de três semanas, sendo quatro dias consecutivos para cada semana de avaliação (segunda, terça, quarta e quinta).

Em cada dia de coleta foram escolhidos três animais de forma aleatória, sendo um animal submetido a um dos três tratamentos experimentais, de modo que no mesmo dia todos os tratamentos eram aplicados. Nas semanas seguintes os animais eram alocados em tratamentos diferentes daqueles a que foram submetidos na semana anterior, desta forma, todos os animais passaram por todos os tratamentos, como ilustrado na figura abaixo (Tabela 1).

TABELA 1– Fluxograma* ilustrando o delineamento experimental.

Semana	Dias da semana						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
1ª	A1 T1	A4 T1	A7 T1	A10 T1			
	A2 T2	A5 T2	A8 T2	A11 T2	-----	-----	-----
	A3 T3	A6 T3	A9 T3	A12 T3			
2ª	A1 T2	A4 T2	A7 T2	A10 T2			
	A2 T3	A5 T3	A8 T3	A11 T3	-----	-----	-----
	A3 T1	A6 T1	A9 T1	A12 T1			
3ª	A1 T3	A4 T3	A7 T3	A10 T3			
	A2 T1	A5 T1	A8 T1	A11 T1	-----	-----	-----
	A3 T2	A6 T2	A9 T2	A12 T2			

*Sendo: A1= animal 1, A2= animal 2, A3= animal 3, A4= animal 4, A5= animal 5, A6= animal 6, A7= animal 7, A8= animal 8, A9= animal 9, A10= animal 10, A11= animal 11, A12= animal 12; T1= Tratamento somente com exercício funcional, T2 = Tratamento apenas com acupuntura e T3 = Tratamento composto por exercício funcional e acupuntura.

Exercícios de mobilização dinâmica

Para realização dos exercícios de mobilização dinâmica foram aplicados três exercícios funcionais distintos (OLIVEIRA, 2018), foram eles:

- Exercício 1: Flexão Cervical Longitudinal da cabeça até o peito: a cabeça foi deslocada ventralmente até tocar a região do manúbrio, na região do peito do animal; resultando na flexão da 1ª vértebra cervical e da região compreendida entre a 5ª e a 11ª vértebra torácica (Figura 3).

- Exercício 2: Flexão Cervical Longitudinal da cabeça entre os carpos: a cabeça do animal foi direcionada ventralmente em direção aos carpos dos membros torácicos; promovendo flexão da região entre a 3ª vértebra cervical e a 5ª vértebra cervical e entre a 11ª vértebra torácica e 18ª vértebra torácica (Figura 3).

- **Exercício 3:** Flexão Cervical Longitudinal da cabeça entre os cascos: a cabeça do animal foi direcionada na direção ventral entre os cascos dos membros torácicos; promovendo a flexão da região final do pescoço, entre a 6ª vértebra cervical e a 1ª vértebra torácica, além da região lombar (Figura 3).



FIGURA 3– Flexão Cervical Longitudinal da cabeça até o peito (A); Flexão Cervical Longitudinal da cabeça entre os carpos (B); Flexão Cervical Longitudinal da cabeça entre os cascos (C).

Os exercícios foram realizados de maneira contínua, sem intervalo entre cada um deles, adotando-se 5 repetições para cada exercício, sendo a duração de cada repetição de 5 segundos (CLAYTON et al., 2010).

Estes exercícios sempre foram realizados pela mesma pessoa, previamente treinada, com o animal dentro de uma baia, sobre uma superfície plana e contido por meio de cabresto. Com o objetivo de estimular o animal a realizar os exercícios e manter a posição solicitada durante o tempo estipulado, utilizando cenouras como petisco.

Acupuntura

Para realização da acupuntura adotou-se as técnicas descritas por Xie e Preast (2011). Foi realizada a estimulação dos acupontos correspondentes às mesmas regiões anatômicas trabalhadas pelos exercícios funcionais.

Os acupontos VB 20, VB 21, VG 14, B 10 e B 11 são responsáveis por estimular a região cervical. Os acupontos VG 3, VG 4 e BaiHui atuam sobre a região lombar. Já os acupontos B 16, B 18, B 20, VG 12 são responsáveis por estimular toda a região torácica do animal (Figura 4).

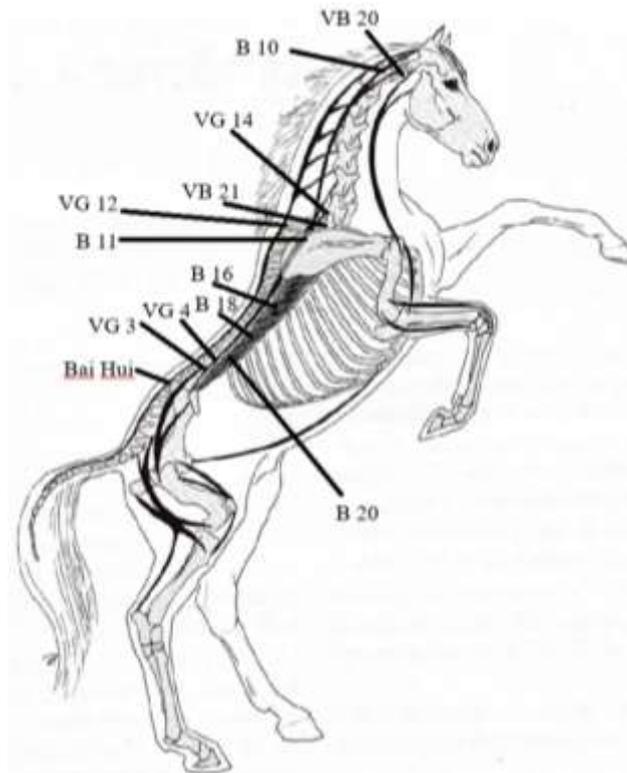


FIGURA 4 – Região anatômica dos acupontos VB 20, VB 21, VG 14, VG 12, VG 4, VG 3, B 10, B 11, B 16, B 18, B 20 e BaiHui (Adaptado de KÖNIG e LIEBICH, 2002).

Para a estimulação de cada acuponto foram utilizadas agulhas estéreis de tamanho é 0,20mm X 40mm (DongBang®) inseridas superficialmente na região da epiderme, onde permaneceram durante 20 minutos (SCHOEN, 2006; MACIOCIA, 2007) (Figura 5).



FIGURA 5– Animal com as agulhas (A); Colocação das agulhas de acupuntura (B).

Avaliação termográfica

As avaliações termográficas ocorreram no horário entre 14:00h às 17:00h, com o objetivo de reduzir a influência da temperatura ambiental sobre a temperatura da superfície da pele do animal (GRACIANO, 2013). Foi utilizada câmera termográfica digital (FLIR®, modelo T640Sc), com faixa de medição entre -40°C a 2.000°C e precisão de +/- 1°C.

A câmera foi posicionada sobre tripé a 2,0 metros de distância (BASILE, 2012) da porta da baia onde os animais estavam alojados (Figura 6).



FIGURA 6 – Posicionamento da câmera termográfica visão frontal (A) e lateral (B).

A temperatura ambiental no interior das baias foi coletada por meio de termômetro digital portátil (Testo 605i) para calibração do programa posteriormente utilizado para as análises termográficas. Este procedimento foi realizado imediatamente antes do início dos tratamentos, para todos os animais (Figura 7).



FIGURA 7 – Leitura da temperatura do ambiente por meio de termômetro digital.

Durante a avaliação termográfica os animais foram mantidos no interior de baias, com superfície plana, sem incidência direta do Sol ou vento. As baias utilizadas foram aquelas onde os animais eram rotineiramente alojados, ou seja, já estavam aclimatados com o local (SOROKO et al., 2019).

Os animais não foram lavados nem submetidos à escovação dos pelos para que não ocorressem variações na temperatura superficial de sua pele capazes de alterar os resultados do presente estudo (MONTANHOLI et al., 2008).

As filmagens dos animais aconteceram antes e após realização dos tratamentos experimentais. Antes do início dos tratamentos todos os animais foram filmados durante 2 minutos ininterruptos, para as análises estatísticas foram coletados os valores de temperatura a cada 30 segundos, totalizando 5 observações referentes à temperatura superficial da pele inicial dos animais. Após o término dos tratamentos, foi realizada outra filmagem com duração de 5 minutos, sendo coletados os dados de temperatura a cada intervalo de tempo de 30 segundos, totalizando 11 observações.

As filmagens foram salvas no notebook para, posteriormente, serem avaliadas em computador por meio de software próprio da câmera termográfica (Flir Tools⁺).

Para a análise dos dados de obtidos foi selecionada a palheta de cor denominada arco-íris (*Rainbow*), adotando-se a amplitude de temperatura de 38,5 °C (máxima) a 28,5 °C (mínima).

A emissividade foi calculada por meio do uso da fita não reflexiva preta, colada na região do dorso de todos os animais imediatamente antes do início das filmagens termográficas (Figura 8), simulando a condição de um corpo negro, cuja emissividade é igual a 1.

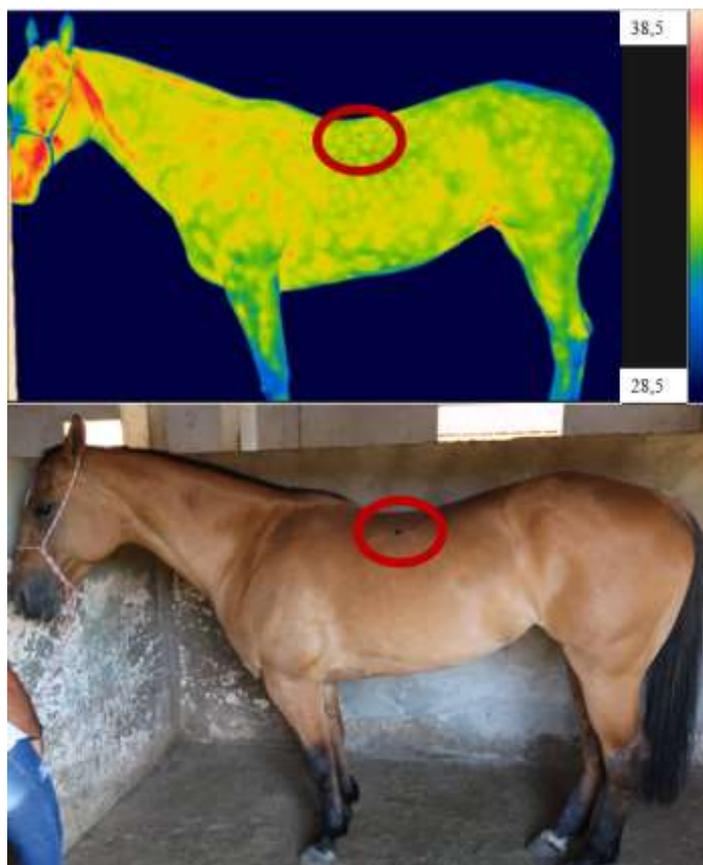


FIGURA 8 – Fita não reflexiva preta.

A calibração e detecção do valor da emissividade foi feita através do software da própria câmara, selecionando-se um ponto sobre a fita preta e outro ponto acima da fita, o mais próximo possível da mesma. A emissividade real dos animais é determinada no momento em que as temperaturas destes dois pontos se igualam, este procedimento foi realizado de acordo com a normativa E1933, da ASTM Internation (2018). Sendo assim, a emissividade adotada neste estudo foi de 0,8.

Para se obter uma avaliação do efeito dos tratamentos sobre todo o corpo do animal foram selecionadas as seguintes regiões para avaliação termográfica: cervical, torácica, dorsal, abdominal e pélvica (OLIVEIRA et al., 2018) (Figura 9).

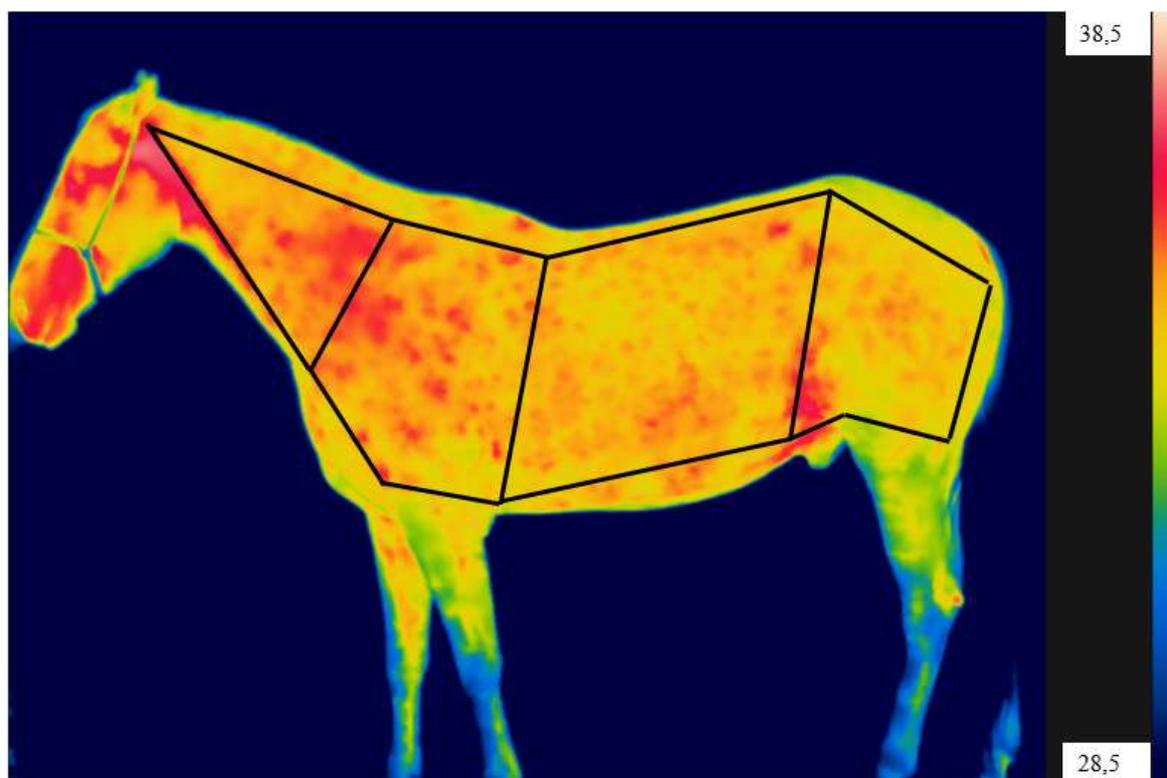


FIGURA 9– Delimitação das regiões cervical (A); torácica (B), dorsal (C), abdominal (D) e pélvica (E).

Avaliação comportamental

Para determinação do grau de relaxamento dos animais, por meio de avaliação comportamental, foram realizadas filmagens com auxílio de câmera digital GoPro. A câmera foi posicionada no alto da baia, sobre a parede, não interferindo na movimentação do animal (Figura 10). Os animais foram previamente adaptados à presença da câmera no local.



FIGURA 10 – Posicionamento da câmera para filmagem do comportamento

Os tempos das gravações foram de 5 minutos ininterruptos antes do início da aplicação dos tratamentos experimentais e, imediatamente após seu término, durante 10 minutos. Perfazendo assim, duas filmagens para cada animal em cada tratamento (GLEERUP et al., 2015).

Conforme os autores citados a cima, as avaliações dos vídeos comportamentais foram feitas de maneira às cegas, pausando e coletando os comportamentos das imagens, a cada 30 segundos, durante todo o tempo de filmagem do antes e depois, totalizando 30 observações, sendo 10 antes e 20 depois. Foram avaliados padrões comportamentais relacionados ao relaxamento dos equinos, sendo eles: mastigação, exposição do pênis, orelhas posicionadas lateralmente (“orelhas caídas”), em pé apoiado sobre três membros, pescoço baixo, cochilando, bufando e se espojando/chacoalhando o corpo (CINTRA, 2011) (Figura 11).



FIGURA 11 – Posições referentes ao comportamento: Apoiado sobre três membros (A); Cochilando (B); Exposição de pênis (C); Mastigação (D); Pescoço baixo (E); Orelhas caídas lateralmente (F).

Análises estatísticas

Foi utilizado o programa estatístico SAS (versão 9.3) para análise dos dados, com o modelo aditivo linear. Para avaliar a influência dos tratamentos sobre o comportamento e temperatura corporal, foi realizada análise de variância (ANOVA) para dados paramétricos (temperatura) e não paramétricos (comportamento).

Os dados paramétricos foram analisados utilizando o pacote PROC GLIMMIX, estes dados foram considerados como medidas repetidas no tempo. Foi adotada como variável dependente: a temperatura e comportamento, e como variáveis independentes: os tempos antes e depois da realização dos tratamentos, região corporal e tempo. Os efeitos fixos foram as variáveis

independentes, sendo o animal colocado no modelo como variável aleatória. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, foi considerada 5% de significância.

Para os dados não paramétricos utilizou-se o pacote PROC NPAR1WAY, foi avaliada a variação na porcentagem de ocorrências dos comportamentos antes e depois da aplicação dos tratamentos ao longo do tempo e entre cada tratamento. As médias foram comparadas pelo teste Kruskal-Wallis Test, foi considerada 5% de significância.

3. RESULTADOS

A temperatura superficial corporal dos animais submetidos aos exercícios funcionais apresentou aumento ($P < 0,0001$) significativo 5 minutos após sua realização quando comparada com a temperatura corporal inicial (Tabela 2).

Entretanto, esta diferença não foi observada nos tratamentos contendo a combinação entre exercícios funcionais com acupuntura ($P = 0,5875$) ou somente acupuntura ($P = 0,8403$) (Tabela 2).

TABELA 2– Médias e desvios padrões da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) superficial da pele total de equinos submetidos a exercícios funcionais e/ou acupuntura.

Tratamento	Temperatura inicial*	Temperatura final**	P-valor
Exercícios Funcionais	$33,47 \pm 0,02$	$33,68 \pm 0,02$	$<0,0001$
Exercícios Funcionais + Acupuntura	$34,20 \pm 0,3$	$34,04 \pm 0,3$	$0,5875$
Acupuntura	$33,44 \pm 0,03$	$33,44 \pm 0,03$	$0,8403$

*Média dos valores de temperatura obtidos a cada 30 segundos, durante 2 minutos de filmagem, antes do início dos tratamentos.

** Média dos valores de temperatura obtidos a cada 30 segundos, durante 5 minutos de filmagem, após término do tratamento.

No tratamento com exercícios funcionais, não foi detectado nenhum pico de aumento de temperatura ao longo dos 5 minutos de avaliação, ou seja, a temperatura aumentou no primeiro minuto de avaliação logo após o término da atividade física e permaneceu alta e constante até o final da avaliação. Mostrando ser necessária uma avaliação mais prolongada para que seja possível detectar o momento exato da queda da temperatura e redução da ativação muscular.

As cinco regiões avaliadas apresentaram aumento de temperatura significativo após término da realização de uma sessão única de exercícios funcionais (Tabela 3).

Entretanto, no caso dos animais submetidos à combinação entre exercícios funcionais e acupuntura, somente a região cervical apresentou um aumento da temperatura muscular após término da aplicação do tratamento. Já os animais submetidos exclusivamente à acupuntura, não foram observadas quaisquer alterações de temperatura nas regiões cervical, torácica, abdominal, dorsal e pélvica antes e após término do tratamento (Tabela 3).

TABELA 3– Médias e desvios padrões das temperaturas (°C) superficiais da pele em diferentes regiões do corpo de equinos submetidos a exercícios funcionais e/ou acupuntura.

Tratamento	Região	Temperatura inicial*	Temperatura final**	P-valor
Exercícios Funcionais	Cervical	33,79 ± 0,22	34,00 ± 0,22	<0,0001
	Torácica	33,62 ± 0,21	33,93 ± 0,22	<0,0001
	Dorsal	33,44 ± 0,21	33,55 ± 0,22	0,0108
	Abdominal	33,26 ± 0,22	33,37 ± 0,22	0,0442
	Pélvica	33,29 ± 0,19	33,55 ± 0,22	<0,0001
Exercícios Funcionais + Acupuntura	Cervical	34,24 ± 0,24	34,35 ± 0,24	0,0319
	Torácica	34,07 ± 0,22	34,13 ± 0,22	0,2134
	Dorsal	33,82 ± 0,26	33,77 ± 0,26	0,2007
	Abdominal	35,93 ± 1,37	33,48 ± 0,98	0,1399
	Pélvica	33,62 ± 0,78	34,14 ± 0,62	0,5263
Acupuntura	Cervical	33,81 ± 0,33	33,89 ± 0,33	0,2612
	Torácica	33,65 ± 0,32	33,75 ± 0,31	0,1089
	Dorsal	33,36 ± 0,36	33,30 ± 0,36	0,2889
	Abdominal	33,22 ± 0,27	33,10 ± 0,27	0,0707
	Pélvica	33,17 ± 0,29	33,17 ± 0,29	0,9464

*Média dos valores de temperatura obtidos a cada 30 segundos, durante 2 minutos de filmagem, antes do início dos tratamentos.

** Média dos valores de temperatura obtidos a cada 30 segundos, durante 5 minutos de filmagem, após término do tratamento.

Os animais de todos os tratamentos apresentaram aumento na frequência de execução de comportamentos relacionados ao relaxamento. Entretanto, houve diferença entre os tipos de comportamento mais expressados (Tabela 4).

Os animais submetidos exclusivamente aos exercícios funcionais aumentaram a frequência de realização da baixada de pescoço, exposição do pênis, mastigação e apoio sobre três membros. No caso dos animais submetidos à acupuntura, houve aumento na frequência de mastigação e redução no ato de cochilar. Para os animais que realizaram a combinação entre exercícios funcionais e acupuntura

os comportamentos relacionados ao relaxamento que foram expressos de maneira mais frequente foram: mastigação e chacoalhar o corpo, com redução da frequência de cochilos (Tabela 4).

TABELA 4 – Frequência (%) de ocorrência de características comportamentais de equinos antes e após serem submetidos a exercícios funcionais com ou sem associação com acupuntura.

Características comportamentais	Exercícios Funcionais			Exercícios Funcionais + Acupuntura			Acupuntura		
	Antes*	Após**	P-valor	Antes	Após	P-valor	Antes	Após	P-valor
Baixada de pescoço	12,50	20,42	0,0054	16,15	11,54	0,2031	12,00	16,50	0,3043
Exposição do pênis	0,00	7,08	0,0029	0,00	1,54	0,1557	2,00	0,50	0,2191
Mastigando	3,33	16,25	0,0004	6,92	13,85	0,0439	6,00	23,50	0,0002
Bufando	0,83	1,67	0,5248	1,54	1,15	0,7506	1,00	1,50	0,7223
Cochilando	0,00	1,25	0,2194	4,62	0,00	0,0005	3,00	0,00	0,0140
Apoiado sobre três membros	21,67	31,25	0,0567	23,85	31,54	0,1149	27,00	31,50	0,4235
Orelhas caídas lateralmente	19,17	20,00	0,8516	36,92	32,31	0,3645	40,00	32,50	0,1999
Chacoalhar o corpo	1,67	3,75	0,2796	0,00	3,85	0,0237	1,00	5,00	0,0828

*Média dos valores de temperatura obtidos a cada 30 segundos, durante 2 minutos de filmagem, antes do início dos tratamentos.

** Média dos valores de temperatura obtidos a cada 30 segundos, durante 5 minutos de filmagem, após término do tratamento.

Não houve diferença entre os animais quanto à expressão dos comportamentos avaliados antes do início da execução dos tratamentos experimentais.

Quando comparado os comportamentos entre os tratamentos foi visto que baixar pescoço, expor o pênis, mastigar e orelhas caídas obtiveram diferenças. Sendo os animais submetidos somente aos exercícios funcionais aqueles que apresentaram maior frequência de exposição do pênis e baixar o pescoço. Já nos animais que passaram somente pela acupuntura apresentaram maior frequência nos comportamentos de mastigação e posicionamento lateral das orelhas. Para os animais submetidos tanto aos exercícios quanto acupuntura, os comportamentos expressos com maior frequência foram mastigação e posicionamento lateral das orelhas (Tabela 5).

TABELA 5– Frequência (%) de ocorrência de características comportamentais de equinos submetidos a exercícios funcionais com ou sem associação com acupuntura.

Comportamento	Exercícios Funcionais	Exercícios Funcionais + Acupuntura	Acupuntura	P-valor
Baixada de Pescoço	20,42 ^a	11,54 ^b	16,50 ^{a,b}	0,0252
Exposição do Pênis	7,08 ^a	1,54 ^{a,b}	0,50 ^b	0,0001
Mastigando	16,25 ^{a,b}	13,85 ^b	23,50 ^a	0,0217
Bufando	1,67	1,15	1,50	0,8856
Cochilando	1,25	0,00	0,00	0,0560
Apoiado sobre três membros	31,25	31,54	31,50	0,9973
Orelhas caídas lateralmente	20,00 ^b	32,31 ^a	32,50 ^a	0,0025
Chacoalhar o corpo	3,75	3,85	5,00	0,7710

4. DISCUSSÃO

Neste estudo foram observados resultados positivos quanto à ativação muscular e também sobre o nível de relaxamento dos animais após aplicação dos tratamentos experimentais.

Foi observado aumento de temperatura da superfície corporal dos animais após realização dos exercícios funcionais. Para todas as áreas avaliadas houve aumento significativo da temperatura corporal, indicando que uma única sessão de exercícios funcionais é suficiente para promover uma ativação muscular efetiva capaz de beneficiar a musculatura trabalhada.

Apesar dos exercícios de mobilização dinâmica adotados neste trabalho atuarem basicamente sobre os grupos musculares presentes na região do pescoço, tórax e dorso dos equinos (OLIVEIRA, 2018), foi constatado que também houve aumento da temperatura das regiões abdominal e pélvica.

Segundo Cayado et al. (2006), um exercício físico, quando realizado de modo adequado e na intensidade ideal, é capaz de causar estresse fisiológico no organismo fazendo com que o corpo precise se adaptar à esta situação, estimulando o desenvolvimento muscular ao longo do tempo. Este estresse fisiológico pode ser observado por meio do aumento da temperatura local, quando não ocorre aumento da temperatura acredita-se que a atividade física em questão não foi suficiente para trabalhar o músculo de forma satisfatória.

É possível que o aumento da temperatura corporal dos animais submetidos aos exercícios tenha ocorrido devido à grande intensidade de contração dos grupos musculares trabalhados em cada exercício de mobilização dinâmica. A elevação da temperatura dos músculos promove maior performance muscular, devido a facilitação da liberação do oxigênio para as hemácias, ocorrendo um aumento dos termorreceptores levando a uma elevação do fluxo de sangue para o corpo (SECANI e LÉGA, 2009). No presente estudo, a elevação da temperatura muscular pode ser consequência do aumento da produção de ATP e posterior liberação de energia na forma de calor (ARAÚJO e MENÓIA, 2008), resultado do estímulo e esforço da musculatura em resposta aos exercícios funcionais aplicados.

Nelson e Cox (2014) e Ferraz (2016) falam que a metabolização da musculatura esquelética ocorre como fonte direta de energia a produção de ATP, e para esse processo ocorre se faz necessário energia. Nos processos de contração muscular ocorre a junção da actina e miosina. Cada filamento de miosina está ligado a uma molécula de ATP, sendo assim quando a miosina se liga ocorre liberação dessa molécula de energia. A energia livre irá circular pelo corpo para a manutenção da temperatura corporal (sendo no próprio músculo, na pele e no restante do corpo).

É possível que a ativação das regiões abdominal, dorsal e pélvica tenha ocorrido como resultado de uma contração muscular em cadeia, quando ocorre uma combinação extensa de

diferentes grupos musculares que visam a manutenção da postura e equilíbrio do animal para assumir determinada posição para realização da atividade física. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2018), que observaram aumento da atividade destas regiões no corpo de equinos após 10 minutos de exercício (desenvolvimento de guia pelos animais de trabalho, círculos com 18m de diâmetro, andamento ao trote e em ritmo médio).

Conforme citado anteriormente, para os equinos submetidos à combinação de exercícios funcionais com acupuntura, foi observado aumento da temperatura apenas na região cervical. Esse resultado pode estar vinculado à alta ativação dos grupos musculares nesta região, característica que foi constatada pelo do aumento da temperatura mesmo após a espera de 20 minutos necessários para finalização da acupuntura.

Já no caso dos animais submetidos apenas à acupuntura, não foi observado qualquer aumento significativo deste procedimento nas regiões estudadas. Segundo Moreira e Nohama (2016), o efeito da acupuntura pode variar de acordo com a localização do acuponto, com base em características individuais do paciente ou de acordo com a forma com que a agulha foi inserida no acuponto (rotação ou pistonagem), dentre as respostas do organismo pode-se observar um aumento, diminuição ou até mesmo manutenção da temperatura corporal local.

Freire et al. (2015) observaram aumento na temperatura dos dedos após inserir, durante 6 minutos, uma agulha no ponto IG4 (localizado no primeiro espaço intermetacarpiano) na mão esquerda de doze pessoas. Os autores acreditam que este resultado foi obtido devido a um aumento na circulação sanguínea local após agulhamento.

Contudo, ao contrário dos autores acima, Ipólito (2010) relatou diminuição significativa da temperatura corporal na perna direita de nove pessoas submetidas à ativação do acuponto R3 (localizado na porção medial da perna). Resultado similar também foi obtido por Shui Yin Lo (2002) que observaram redução da temperatura na região dorsal de pessoas com dores de estômago após estímulo dos pontos E36 (localizado no plano lateral da perna) e BP6 (fica a na região do maléolo medial na crista de tibia). Ambos os autores acreditam que a diminuição da temperatura pode ser decorrente do efeito de vasoconstrição mediante a estímulos simpáticos.

Existem algumas maneiras de compreender a fisiologia da acupuntura após o estímulo do acuponto. Uma delas seria por promover liberação de endorfinas e opioides, através do estímulo no sistema nervoso periférico (SNP) que envia uma mensagem por meio de neurotransmissores até o sistema nervoso central (SNC). O SNC, por sua vez, irá liberar os opioides e endorfinas via corrente sanguínea que serão levados até a região estimulada (FARIA et al., 2008). Outra forma de compreender os resultados da acupuntura foi descrita por Maciocia (2007), segundo este autor, após

a inserção da agulha nos acupontos ocorre uma liberação de energia estagnada no local, resultando em uma discreta alteração na temperatura.

Contudo, vale salientar que a acupuntura possui diferentes mecanismos de ação ainda desconhecidos, podendo gerar respostas inesperadas principalmente em animais, cujos trabalhos científicos são ainda mais escassos que em seres humanos (IPÓLITO, 2010).

Algo considerado inovador no presente estudo foi a adoção do valor 0,8 para emissividade da pele de equinos. A emissividade desse trabalho difere de outros da literatura, que utilizam 0,95 como valor de referência para equinos, sendo a mesma usada em humanos (AUTIO et al., 2006). Entretanto, é essencial que se determine a emissividade específica para cada espécie de animais, visto que tem diferenças tanto na espessura da pele (sendo mais fina em equinos) quanto na camada e comprimento de pelos (QUESADA, 2017).

Ao avaliar a resposta comportamental dos animais aos tratamentos experimentais, foi constatado que houve maior frequência dos comportamentos relacionados ao relaxamento em todos os casos, entretanto, os comportamentos expressos foram diferentes entre os tratamentos.

Quando se leva em consideração o antes e depois da aplicação dos tratamentos, é possível afirmar que a maior frequência de realização do comportamento denominado baixada de pescoço foi observado nos animais submetidos aos exercícios funcionais e à associação dos exercícios com acupuntura, devido à maior intensidade de ativação da região cervical, constatada pela maior temperatura no local quando comparada às demais áreas.

No caso da exposição do pênis, também mais frequente em ambos os tratamentos, é possível que esta resposta tenha sido consequência da ativação dos músculos abdominais, desencadeando este reflexo. Ou seja, estas respostas comportamentais parecem estar diretamente relacionadas com a ativação e posterior relaxamento dos diversos grupos musculares recrutados durante a realização dos exercícios funcionais.

Os animais de todos os tratamentos apresentaram maior frequência de mastigação, característica que também pode estar relacionada com uma resposta do sistema nervoso periférico à sensação de bem-estar induzido pelos exercícios funcionais e acupuntura.

Os animais submetidos exclusivamente à acupuntura e à associação entre acupuntura e exercícios funcionais apresentaram menor frequência de cochilo. Sendo assim, pode-se inferir que este comportamento esteja relacionado à ação da acupuntura e não necessariamente aos exercícios funcionais, visto que os animais submetidos exclusivamente aos exercícios não apresentaram qualquer alteração na frequência de expressão deste comportamento.

Acredita-se que a acupuntura possa ter promovido uma desobstrução energética e aumento do fluxo sanguíneo nos pontos estimulados (ANGELI et al., 2007), aliviando qualquer tensão muscular existente nestes locais, fazendo com que os animais se tornassem mais ativos no momento em que sentissem maior alívio físico nos músculos estimulados. Na verdade, é possível que os animais estivessem cochilando com maior frequência, não por estarem com sono propriamente dito, mas como consequência de alguma sensação de dor muscular, fazendo com que o animal preferisse permanecer parado ao invés de se movimentar.

Situação semelhante foi citada por Gontijo et al. (2014), estes autores avaliaram o comportamento de equinos de patrulhamento e concluíram que os animais que possuíam dor muscular apresentavam maior dificuldade de movimentação e redução na frequência e intensidade de atividade física e movimentação voluntárias.

Respostas semelhantes ao presente estudo foram encontradas por Angeli et al. (2007), estes autores notaram a eliminação de dores musculares em equinos submetidos à dez sessões de acupuntura, em média, promovendo inclusive o retorno ou aumento de seu desempenho atlético

O ato de chacoalhar o corpo também pode estar relacionado à ação da redução da tensão muscular promovida pela acupuntura com o aumento do estímulo muscular gerado pela atividade física, fazendo com o que o animal realizasse esse comportamento para alívio da tensão no corpo como um todo, demonstrando que o animal está bastante relaxado, sem sensações de dor e confortável (VILLAS-BOAS et al., 2017; PEREIRA et al., 2018).

5. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a realização de uma sessão única de exercícios de mobilização dinâmica é suficiente para promover uma intensa ativação muscular em todo o corpo do equino. Além disso, tanto os exercícios funcionais quanto a acupuntura, de maneira individual ou associada, foram capazes de promover relaxamento muscular e mental, interferindo de maneira positiva no bem-estar dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELI, A. L.; JOAQUIM, J. G. F.; LUNA, S. P. L. Acupuntura aplicada à medicina esportiva equine. **Revista Acadêmica de Curitiba**, v. 5, n. 3, p. 325-333, 2007.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAIS INTERNATION. **E1933 – 14:** Standard Praticce for Measuring and Compensating for Emissivity Using Infrared Imaging Radiometers. United States of America, p. 3, 2018.

BASILE, R. C. **Metodologia de avaliação e análises termográficas em equinos**. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual de São Paulo, Campus Jaboticabal, São Paulo, 40p, 2012.

CAYADO, P.; MUÑOZ-ESCASSI, B.; DOMÍNGUEZ, C.; MANLEY, W.; OLABARRI, B.; MUELA, M. S.; CASTEJON, F.; MARAÑON, G.; VARA, E. Hormone response to training and competition in athletic horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 36, p. 274-278, 2006.

CINTRA, A. G. C. **O Cavalo: características, manejo e alimentação**. Editora: Roca, ed. 1, p. 384, 2011.

CLAYTON, H. M.; KAISER, L. J.; LAVAGNINO, M.; STUBBS, N. C. Dynamic mobilisations in cervical flexion: Effects on intervertebral angulations. **Equine Veterinary Journal**, v. 42, p. 688-694, 2010.

CLAYTON, H. M. Core training and Rehabilitation in Horses. **Veterinary Clinical Equine**. v. 32, p.49-71, 2016.

FARIA, A. B.; SCOGNAMILLO-SZABÓ, M. V. R. Acupuntura Veterinária: Conceitos e técnicas. **ARS Veterinaria**, v. 24, n. 2, p. 83-91, 2008.

FERRAZ, G. C. Fisiologia do exercício e performance equina. **Revista Acadêmica de Ciência Equina**, v. 1, n. 1, p. 19-27, 2016.

FREIRE, F. C.; BRIOSCHI, M. L.; NEVES, E. B. Avaliação dos efeitos da acupuntura no IG4 (Hégu) por termografia de infravermelho. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 2, p. 63-69, 2015.

GLEERUP, K. B.; FORKMAN, B.; LINDEGAARD, C.; ANDERSEN, P. H. An equine pain face. **Journal Veterinary Anaesthesia Analgesia**, v. 42, p. 103-114, 2015.

GRACIANO, D. E. **Aplicação da Termografia Infravermelha na Produção Animal**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia. Mato Grosso do Sul: Universidade Federal de Grandes Dourados, 64p, 2013.

GONTIJO, L. D.; CASSOU, F.; MICHELOTO JÚNIOR, P. V.; ALVES, G.E.S.; BRINGEL, B.; RIBEIRO, R. M.; LAGO, L. A.; FALEIROS, R. R. Bem-estar em equinos de policiamento em Curitiba/PR: indicadores clínicos, etológicos e ritmo circadiano do cortisol. **Ciência Rural**, v. 44, n. 7, p. 1272-1276, 2014.

- HAUSSLER, K. K. Joint Mobilization and Manipulation for the Equine Athlete. **Journal Veterinary Clinics North America: Equine Practice**, v. 32, n. 1, p. 87-101, 2016.
- IPÓLITO, A. J. **Efeitos térmicos da acupuntura no ponto Taixi (Rim 3), avaliados mediante teletermografia infravermelha**. Dissertação (Mestrado em Ciências), São Paulo: USP, 53p, 2010.
- KLIDE, A. M.; MARTIN JR., B. B. Methods of stimulating acupuncture points for treatment of chronic back pain in horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 195, n. 10, p. 1375-1379, 1989.
- MACIOCIA, G. **Os Fundamentos Da Medicina Chinesa: Um Texto Abrangente Para Acupunturistas E Fisioterapeutas**. São Paulo: Roca, 2007. p. 27-53.
- MOREIRA, D. V. Q.; NOHAMA, P. Mapeamento térmico nos pontos de acupuntura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 14, n. 2, p. 1034-1043, 2016.
- MOURA, D. J.; M, A. P.; VERCELLINO, R. A.; MEDERAIROS, B. B. L.; SARUBBI, J.; GRISKA, P. R. Uso da termográfica infravermelha na análise da termorregulação de cavalo em treinamento. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 1, p. 23-32, 2011.
- MONTANHOLI, Y. R.; ODONGO, N. E.; SWANSON, K. C.; SCHENKEL, F. S.; McBRIDE, B. W.; MILLER, S. P. Application of infrared thermography as an indicator heat and methane production and its use in the study of skin temperature in response to physiological events in dairy cattle (*Bos Taurus*), **Journal of Thermal Biology**, v. 33, p. 468-475, 2008.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. São Paulo: Artmed, 2014, 80p.
- OLIVEIRA, K. **Restrição de Movimento: HorseMove método**. 1. ed. Porto Alegre: Simplissimo, 2017. 75 p.
- OLIVEIRA, K. **Pilates para cavalos: HorseMove método**. 1. ed. Porto Alegre: Simplissimo, 2018. 60 p.
- OLIVEIRA, K.; OLIVEIRA, G. A. C.; SILVA, D. A.; BUENO, L. G. F.; LOPES, A. M.; MOURA, D. J. Dinâmica da temperatura da pele de equinos durante atividade física por meio da termografia infravermelha. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 12, p. 327-332, 2018.
- PEREIRA, R. V. G.; VILLANOVA, D. F. Q.; TAFURI, M. A.; MINIGHIN, D. C.; CARVALHO, W. T. V.; BAUMGRATZ, J. L. Condicionamento do cavalo para a sua manutenção na equoterapia. **Pubvet**, v. 12, n. 6, p. 1-5, 2018.
- QUESADA, J. I. P.; **Application of infrared thermography in sports Science**. 1. ed. Espanha: Springer International Publishing, p. 327, 2017.
- RESENDE, A. M. Miosites no cavalo atleta. **Anais... do II Simpósio do Cavalo Atleta – IV Semana do Cavalo**, BH/UFMG, p. 56-75, 2005.
- SECANI, A.; LÉGA, E. Fisiologia do exercício em equinos. **Nucleus Animalium**, v. 1, n. 2, 2009.

SCHOEN, A. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à medicina moderna**. 2. ed. São Paulo: Roca, p. 624, 2006.

SHUI, Y. L. Meridians in acupuncture and infrared imaging. **Harcourt publishes**, v. 58, p. 72-76, 2002.

SOROKO, M.; SPITALNIAK-BAJERSKA, K.; ZABORSKI, D.; POZNIAK, B.; DUDEK, K.; JANCZAREK, I. Exercise-induced changes in skin temperature and blood parameters in horses. **Archives Animal Breeding**, v. 62, p. 205-213, 2019.

STUBBS, N. C.; KAISER, L. J.; HAUPTMAN, J.; CLAYTON, H. M. Dynamic mobilization exercises increase cross sectional area of musculus multifidus. **Equine Veterinary Journal**, v. 43, n. 5, p. 522-529, 2011.

VILLAS-BOAS, J. D.; ALMEIDA, N. A. S.; ALMEIDA, F. Q.; MEDEIROS, M. A. Efeito da acupuntura nas respostas de estresse em equinos atletas submetidos a reprise de adestramento. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 34, n. 4, p. 221-230, 2017.

XIE, H.; PREAST, V. **Acupuntura Veterinária Xie**. São Paulo: MedVet. 363p, 2011.