

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA
FILHO – FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E
ZOOTECNIA CAMPUS DE BOTUCATU

**CARACTERIZAÇÃO, PREFERÊNCIAS E
INFLUÊNCIAS NO COMPORTAMENTO DE ROLAR
EM EQUÍDEOS**

MARINA PAGLIAI FERREIRA DA LUZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte das exigências
para obtenção do Título de Mestre.

Botucatu - SP

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA
FILHO – FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E
ZOOTECNIA CAMPUS DE BOTUCATU

**CARACTERIZAÇÃO, PREFERÊNCIAS E
INFLUÊNCIAS NO COMPORTAMENTO DE ROLAR
EM EQUÍDEOS**

MARINA PAGLIAI FERREIRA DA LUZ

Zootecnista

Orientador: Prof. Ass. Dr. Heraldo César Gonçalves

Co-orientador: Prof.Ass.Dr.José Nicolau Próspero Puoli Filho

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do Título de Mestre

Botucatu – SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Luz, Marina Pagliai Ferreira da, 1993-
L979c Caracterização, preferências e influências no comportamento de rolar em equídeos / Marina Pagliai Ferreira da Luz. - Botucatu : [s.n.], 2018
96 f.: grafs., tabs.

Dissertação(Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2018

Orientador: Heraldo César Gonçalves
Co-orientador: José Nicolau Próspero Puoli Filho
Inclui bibliografia

1. Equídeo - Comportamento. 2. Bem-estar animal. 3. Termorregulação corporal. 4. Substratos. I. Gonçalves, Heraldo César. II. Puoli Filho, José Nicolau Próspero. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

Elaborada por Maria Lúcia Martins Frederico - CRB-8:5255
"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

Dedico:

Aos equídeos, por serem animais tão puros e sensíveis, capazes de nos fazer enxergar e não apenas olhar.

Á todos que acreditam que a Simplicidade é a resposta.

“Por falta de um prego, perdeu-se uma ferradura. Por falta de uma ferradura, perdeu-se um cavalo. Por falta de um cavalo, perdeu-se um cavaleiro. Por falta de um cavaleiro, perdeu-se uma batalha. E assim, um reino foi perdido. Tudo por falta de um prego.”

(George Herbert, séc XV)

Agradecimentos

Á Deus, por colocar pessoas tão maravilhosas em meu caminho.

Á minha mãe, Valéria. Por seu amor e dedicação. Obrigada por ser um exemplo de força e altruísmo. Minha conselheira, parceira e amiga para todas as horas.

Aos meus avós: Francisco, por incentivar meus sonhos e Olga, por estar comigo em tantas recordações felizes e por me ensinar a força da dedicação e simplicidade.

Á todos que me ensinaram uma lição, seja ela boa ou ruim, pelo bem ou pelo mal.

Caio César dos Ouros. Obrigada pela paciência, ajuda, amor e por me fazer rir sempre.

Caroline Marques Maia. Agradeço por ter a oportunidade de aprender de uma pessoa tão dedicada e inteligente! Obrigada, por toda a ajuda, orientação, amizade e exemplo.

Liys, Bruno, Gustavo, Matheus Henrique e todos os estagiários que me auxiliaram durante as coletas experimentais. Obrigada pela predisposição, ajuda e apreço.

Ao funcionário Paulo Monar e à Supervisão das Fazendas pela disposição e fornecimento de materiais.

Caroline Francisco de Lima, pelo suporte e auxílio

Ao Professor Ass. Dr. Heraldo César Gonçalves, pela participação e compreensão.

Ao Professor Dr. Paolo Baragli, pela participação e oportunidades acadêmicas.

Ao Professor José Nicolau P.P. Filho e ao S. Altamiro Rosam - meus mentores e parceiros. Obrigada pelos ensinamentos, orientação, conselhos, paciência oportunidades, entre tantas outros momentos maravilhosos que me concederam! Sou muito grata hoje, e serei sempre.

A FAPESP, pelo financiamento e por acreditar na importância dessa pesquisa.

(2016/16257-9)

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULO I	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	2
Introdução	2
Etologia e Bem-estar Animal.....	5
Etologia Aplicada a Equideocultura	6
Comportamento de Rolar dos Equídeos	9
Objetivos.....	11
REFERÊNCIAS.....	12
 CAPÍTULO II	 19
ETOGRAMA DO COMPORTAMENTO DE ROLAR DE EQUÍDEOS EM VIDA LIVRE: DIFERENÇAS ENTRE EQUINOS E MUARES	20
Resumo	21
Abstract.....	22
Introdução	23
Material e Métodos	24
Área de estudo e Animais.....	24
Fase de Habituação.....	24
Delineamento Experimental	25
Análise Estatística	25
Resultados.....	25
<i>Descrição gráfica do comportamento de rolar em equídeos</i>	27
Discussão e Conclusão	31
Referências.....	34
 CAPÍTULO III	 35
CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE ROLAR DE EQUINOS E MUARES DE TRABALHO: INFLUÊNCIAS DO EXERCÍCIO SOBRE ESSE COMPORTAMENTO	36
Resumo	37
Abstract.....	38
Introdução	39

Materiais e Métodos	40
<i>Ética e uso de animais</i>	40
<i>Animais e condições de criação</i>	41
<i>Fase de Habituação</i>	42
<i>Procedimentos específicos</i>	43
<i>Análise estatística</i>	44
Resultados.....	45
Discussão.....	57
Implicações para o bem-estar animal e conclusão.....	61
Referências.....	62

CAPÍTULO IV 64

PREFERÊNCIAS DE EQUINOS E MUARES POR SUBSTRATOS MAIS FRIOS PARA

ROLAR: MECANISMO DE TERMORREGULAÇÃO.....65

Resumo	66
Abstract.....	67
Introdução	68
Materiais e Métodos	70
<i>Ética e uso de animais</i>	70
<i>Animais e condições de criação</i>	70
<i>Fase de habituação</i>	71
<i>Procedimentos específicos</i>	73
<i>Análise estatística</i>	74
<i>Índice de Preferência</i>	74
<i>Temperatura</i>	76
Resultados.....	77
<i>Preferência</i>	77
<i>Preferência dos Equinos</i>	77
<i>Preferência dos Muares</i>	80
<i>Temperatura</i>	83
<i>Temperatura de Superfície Corporal dos Animais</i>	83
<i>Temperatura dos Substratos</i>	86
<i>Temperatura de Globo Negro e Bulbo Úmido</i>	89

Discussão	91
Implicações para o bem-estar animal e conclusão.....	94
Referências.....	95
 CAPÍTULO V	97
Implicações	98

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1: Ocorrência do comportamento rolar de equídeos em vida livre	26
--	----

CAPÍTULO III

Tabela 1: Níveis crescentes de intensidade de exercício aplicado ao trabalho de equinos e muares durante o período experimental.....	42
---	----

Tabela 2: Ocorrência do comportamento de rolar dos equídeos após realização de exercício...	46
--	----

Tabela 3: Ocorrências dos comportamentos associados ao ato de rolar dos animais quando submetidos a níveis crescentes de exercício	47
---	----

Tabela 4: Terminar de rolar do mesmo lado de início do movimento	54
---	----

Tabela 5: Rolar no mesmo local previamente utilizado por outro animal do grupo	56
---	----

CAPÍTULO IV

Tabela 1: Níveis crescentes de intensidade de exercício aplicado ao trabalho de equinos e muares durante o período experimental.....	72
---	----

Tabela 2: Intensidades individuais de preferência (valores positivos) e despreferência (valores negativos) dos equinos para tipos de substratos	78
--	----

Tabela 3: Intensidades individuais de preferência (valores positivos) e despreferência (valores negativos) dos muares para tipos de substratos	81
---	----

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO III

Figura 1: Esquema representativa dos locais de aferência da temperatura corporal dos animais.43

Figura 2: Frequências dos comportamentos associados ao ato de rolar dos Muares.....50

Figura 3: Frequências dos comportamentos associados ao ato de rolar dos Equinos.....52

CAPÍTULO IV

Figura 1: Área do teste de preferência, dispondo dos substratos areia, grama e esterco.....73

Figura 2: Esquema representativa dos locais de aferência da temperatura corporal dos animais.....74

Figura 3: Preferências do grupo de equinos por tipo de substrato para rolar ao longo do período experimental.....79

Figura 4: Preferências do grupo de muares por tipo de substrato para rolar ao longo do período experimental.....82

Figura 5: Temperatura dos animais quando submetidos ao tratamento controle.....83

Figura 6: Temperatura dos animais quando submetidos ao exercício intermediário.....84

Figura 7: Temperatura dos animais quando submetidos ao exercício intenso.....85

Figura 8: Temperatura dos substratos - equinos.....87

Figura 9: Temperatura dos substratos - muares.....88

Figura 10: Temperatura do Globo negro e Bulbo úmido.....90

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. História e importância dos equídeos para o homem

Os Equídeos foram os principais protagonistas na História da evolução da sociedade, importantes para o desenvolvimento da locomoção a longas distâncias, transporte de alimentos e insumos, comunicação entre cidades, técnicas bélicas e progresso agrícola - industrial. Além disso, desde a Idade Média até os dias atuais, a posse de tais animais denota o ideal de status, nobreza e poder (FORREST, 2016).

Na Roma antiga, o cavalo foi o âmago da Supremacia da sociedade, não apenas por aspectos militares, mas de organização e estratégia. O primeiro “serviço postal” chamado de *cursus publicus*, determinou uma eficiente rede de comunicação em todo Império, além de denotar o início do empreendedorismo social. Os mensageiros ou *cursores* podiam percorrer cerca de 270 km em um dia e realizar a troca de animais em “estações de troca” (*statio posita*) distribuídas ao longo das cidades, para assim continuar o percurso (BARAGLI; PAGLIAI, 2016). O mesmo método foi utilizado para o serviço de correios norte americano em meados de 1860, o chamado *Pony express* impactou a comunicação entre cidades durante a Guerra Civil, posteriormente evoluindo para o esporte que hoje conhecemos como Enduro equestre (MCNEESE, 2009).

O Império Mongol (XIII e XIV), sob a liderança de Gengis Khan, unificou territórios em escalas transcontinentais, à partir de incursões rápidas à cavalo. Os mongóis foram os primeiros a desenvolver um protótipo de sela: feita em madeira, couro e gordura de ovelha, para evitar rachaduras e encolhimento, permitia um assento firme e mãos livres, facilitando o uso de arco e flecha (ROSSABI, 1994).

Enquanto os cavalos denotavam velocidade e beleza, ocupando funções que variavam de transporte a longas distâncias, guerras, esportes e ocasiões cerimoniais; os muare e asininos representavam a rusticidade, resistência e força. No Antigo Egito, assim como na Grécia, tais animais eram utilizados para trabalhos gerais: transporte de cargas, charretes e aragem (ERDKAMP, 1999; GRIFFITH, 2006). Durante a Idade Média, trens de muare eram utilizados para o transporte de mercadorias e encargos, com finalidades comerciais e/ou militares – e permaneceram com esta função até meados do século XX,

no transporte de armamentos, alimentos e suprimentos médicos durante a Primeira e Segunda Guerra Mundial (MEDLOCK, 2009).

Napoleão Bonaparte reconquistou o controle da Itália na Batalha de Marengo contra a Áustria, não com um imponente garanhão, mas sim com uma mula – a melhor escolha de resistência e agilidade em terrenos de difícil locomoção (OSHEIM, 2008). Assim como D. Pedro I, quando proclamou a Independência do Brasil, às margens do Ipiranga. No Brasil, grande mérito das explorações, transporte e desenvolvimento agrícola-industrial deve ser atribuído especialmente aos Muares e Asininos (HICKIE, 2015). O chamado “ciclo do luar” no Brasil Colônia, Império e República, atribuiu funcionalidade ao ciclo econômico (do ouro, do açúcar, do café, e outros). Da união homem e luar, surgiu o tropeiro: agente cultural, econômico e financeiro da época, que traçou a historiografia nacional (BADDINI, 2002).

Diferentemente de outros animais domésticos, criados para produção de carne, leite e lã, os equídeos progressivamente adquiriram um *status* misto: fonte de alimento, trabalho, esporte, lazer, turismo e recentemente, para uso terapêutico. Mundialmente, estima-se cerca de 112,4 milhões de equídeos, desses: 58,448 milhões de equinos, 43,836 milhões asininos e 10,116 milhões de muares (FAOSTAT, 2016). Segundo Baragli e Pagliai (2016) o número *per capita* desses animais em relação à população, é superior em países desenvolvidos socialmente e economicamente, sendo destinados majoritariamente à atividades lúdicas, esportivas e culturais. Nos Estados Unidos e Europa, cerca de 45,7% e 74,7% dos equídeos, respectivamente, são utilizados para essa finalidade (EUROGROUP, 2015; USDA, 2016).

Pode parecer que a grande maioria dos equídeos estão em países desenvolvidos e desempenham atividades de finalidade lúdica. Porém, cerca de 95% de jumentos e muares e 60% dos equinos se encontram em países sub-desenvolvidos e são majoritariamente animais de trabalho: tais como tração, transporte de insumos, auxílio a lavoura e pecuária (PRITCHARD *et al.*, 2005). No Brasil, por exemplo, de um rebanho de 5,4 milhões de cavalos, e 1,2 milhões de muares (FAO, 2012; MAPA, 2016), cerca de 72% e 66,18%, respectivamente, são animais de lida, associados principalmente à atividade pecuária (bovinocultura de corte). O principal Estado brasileiro de criação de Equídeos, Minas Gerais, destina cerca de 49,49% dos animais para lida; 27,13% para

atividades mistas (lida e lazer); e apenas 16,57% e 6,81% ao esporte e comércio, respectivamente (VIEIRA, 2011). Ainda, devido à fatores como escala produtiva, localização e declividade de propriedades rurais, a tração animal ainda representa grande relevância. Segundo as últimas informações recolhidas pelo Censo Agropecuário (2006), cerca de 55,11% dos estabelecimentos utilizam-se, exclusivamente, de mais de 50% de tração animal.

De forma geral, o complexo do agronegócio equestre, movimenta em torno de 7,3 bilhões de reais por ano e gera mais de 640 mil ocupações diretas em toda a cadeia do agrobusiness (MAPA, 2016), instituindo uma estreita relação entre homem e cavalo, trabalho e lazer, economia e cultura. Assim, para que os Equídeos desempenhem as atividades que nós, seres humanos, impomos a eles, é necessário que exista uma comunicação interespecífica eficiente.

2. Problemáticas na equideocultura e como resolvê-las

O primeiro indicador da dificuldade na comunicação entre homem e cavalo está no elevado número de acidentes de equitação – superiores até mesmo ao motociclismo, rúgbi e esqui. Devido a isso, na Europa, cerca de 1/3 dos animais criados para desempenhar atividades esportivas, são descartados até o oitavo ano de vida, por problemas comportamentais. Assim como nos Estados Unidos, onde 10% dos animais abatidos são provenientes de um histórico de problemas comportamentais, que os tornam perigosos e difíceis de manusear (BARAGLI & PAGLIAI, 2016). Segundo Pritchard *et al* (2005), cerca de 75% dos animais utilizados para função primária de trabalho em países subdesenvolvidos, são mantidos em condições de pobre bem-estar e apresentam saúde física e mental comprometidas. Sabendo que no Brasil, a grande parte dos equídeos são destinados à lida e que, tradicionalmente estão associados a meios sociais de menor nível econômico e técnico em relação aos animais de esporte e lazer (MAPA, 2016), é possível sugerir que os índices de acidentes e descarte por problemas comportamentais também sejam elevados.

São diversos os fatores associados à uma boa performance – estrutura física, treinamento, alimentação; mas todas elas se excluem sem uma adequada condição

psicológica (CRUZ *et al.*, 1996). Isso quer dizer que, a solução para grande parte dos acidentes equestres, está em compreender o motivo que os causam, minimizando efeitos nocivos aos animais e auxiliando a interação homem cavalo (JONGE & BOS, 2005).

Neste cenário, de crescimento e destaque da Equideocultura, em diversos segmentos do agronegócio e na economia mundial e nacional, torna-se imperativo estudos científicos sobre o comportamento destes animais. Á partir da inferência de exigências etológicas, barreiras psicológicas e físicas dos equídeos, os métodos de criação e manejo podem ser aperfeiçoados de modo a evitar acidentes de trabalho relativos à comportamentos indesejados, garantindo assim o bem-estar desses animais, que desde o início são ferramentas essenciais do nosso progresso.

Atualmente, grande parte dos avanços em pesquisas científicas sobre o comportamento dos animais de produção atribui-se à necessidade de soluções. Se por um lado, o crescimento populacional estimulou o desenvolvimento de políticas econômicas na área da produção de alimentos, por outro gerou crescentes questionamentos sobre a conservação da biodiversidade, ética na produção animal, qualidade e segurança alimentar (THORNTON, 2010; CRONIN; RAULT & GLATZ, 2014). A impactante publicação de *Animal Machines* (HARRISON, 1964), trouxe ao conhecimento geral as limitações éticas existentes em sistemas intensivos de produção (MENCH, 1998). Condições que não respeitam às liberdades dos animais (FAWC, 1975), têm sido cada vez menos aceitas pela sociedade (FRASER, 1999; MCLEAN & MCGREEVY, 2010). Segundo o Comitê de Brambell (1965), o conhecimento etológico e comportamental dos animais é essencial para garantir o bem-estar dos mesmos em ambiente de produção. Ou seja, busca-se um sistema que maximize comportamentos específicos das espécies, garantindo o bem-estar, rentabilidade da produção e aceitação pública.

3. Importância de avaliar preferências dos equídeos para melhorar a relação com o homem

Selecionar indicadores de bem-estar, sejam eles fisiológicos e/ou comportamentais, não é uma tarefa simples (VOLPATO, 2007), sendo que muitos parâmetros podem se mostrar insatisfatórios se analisados individualmente. Por exemplo,

altos níveis de estresse, considerados muitas vezes como um contra indicador de bem-estar (HUNTINGFORD *et al.*, 2006; VAN DE NIEUWEGIESSEN *et al.*, 2008), não necessariamente indicam que o animal está em condições ruins (VOLPATO *et al.*, 2009).

No que se refere aos indicadores comportamentais, o desafio está em considerar que quando o animal apresenta comportamentos ditos como naturais da espécie, ele se encontra em bem-estar (VOLPATO *et al.*, 2007 e 2009). Uma presa fugindo de um predador está exibindo um comportamento natural de sua espécie, mas será que, nesse instante, ela estaria em boas condições de bem-estar?

Assim, considerar o “ponto de vista” do animal tem sido proposto para melhorar o bem-estar dos mesmos (MAIA & VOLPATO, 2016), criando o conceito de que animais saudáveis que tem a possibilidade de escolher livremente, possuem boas condições de bem-estar (DAWKINS, 2006 e 2008). Dessa forma, testes de escolha tem sido intensamente aplicados em diversos segmentos da ciência animal: escolha por ambiente social (HOUPPT & HOUPPT, 1988); escolha por parceiro sexual (RHO; SRYGLEY & CHOE, 2007), escolha por tipo de alimento (MÜLLER & UDÉN, 2007) e escolha por temperatura (HOLCOMB; TUCKER & STULL, 2014).

Além disso, Maia e Volpato (2016) afirmam que considerar apenas a escolha momentânea dos animais não é suficiente para determinar suas preferências, uma vez que a escolha é apenas uma consequência perceptual (CARMICHAEL; JONES & MILLS, 1998). Por outro lado, o Índice de Preferência (MAIA & VOLPATO, 2016) propõe um método consistente que avalia as preferências dos animais tanto a nível individual quanto de grupo, baseando-se na intensidade de suas respostas ao longo do tempo. O método demarca grande avanço na área do Bem-Estar Animal, facilitando a compreensão dos comportamentos sob o ponto de vista animal e o impacto da produção sobre os mesmos.

Os cavalos foram domesticados há cerca de 6000 anos atrás, sendo que a prática da equitação é descrita pelo menos há mais de 4000 anos. São cerca de vinte e cinco séculos de conhecimento acumulado sobre os equídeos: observações empíricas, técnicas de equitação e tradições (LEBLANC, 2013). A convivência de longa data entre homem e cavalo ressalta a importância das expressões dos comportamentos para melhor compreensão dos mecanismos que envolvem a relação homem-cavalo. (BARAGLI & PAGLIAI, 2016).

Tal ideologia surgiu com maior vigor a partir de 1970, quando a etologia

aplicada na área da equideocultura passou a se desenvolver em pequenos grupos científicos, com o principal foco na pesquisa do comportamento social de equídeos selvagens e suas relações com o habitat natural (FEIST, 1971; BERGER, 1977; RUBENSTEIN, 1981). Dispersos nas mais variadas regiões do planeta: desde as densas florestas do Sul da Inglaterra (TYLER, 1972) até o árido e seco deserto da Namíbia (STOFFEL-WILLAME; STOFFEL-WILLAME, 1999). Esses e diversos outros estudos (BERGER, 1986; DUNCAN, 1992; KASEDA; KHALIL, 1996) demonstram que diferentes condições ambientais são capazes de alterar o comportamento social e interações de grupo desses animais (LEBLANC, 2013).

A etologia dos equídeos, além de suas abordagens preliminares sobre comportamento (adaptabilidade e sobrevivência), também evoluiu para conceitos mais específicos, tais como fisiologia comportamental, etologia clínica, temperamento, personalidade e cognição. Além desses, a relação homem-cavalo e métodos racionais de manejo, que garantam o bem-estar dos equídeos domésticos, tem sido um dos principais embasamentos teóricos buscado pela ciência (SAPPINGTON & GOLDMAN, 1994; MILLS & NANKERVIS, 1998; LANSADE & SIMON, 2010; BRUBAKER & UDELL, 2016).

Sabendo do caráter arbitrário entre o sistema genuíno das relações sociais de equídeos selvagens e as restrições impostas aos domésticos (confinamento, isolamento e inatividade), é natural esperar alteração do comportamento dos animais em criações intensivas (DUNCAN, 1992; LEBLANC, 2013). As estereotipias ou *vícios de estábulo* são comportamentos anormais que acometem mais de 15% dos animais estabulados, com consequências para sua sanidade física e mental (LUESCHER; MCKEOWN & DEAN, 2010). Dentre as principais anomalias estão o comportamento de aerofagia (engolir ar), coprofagia (ingestão de fezes) e movimentos repetitivos sem funcionalidade (balançar a cabeça lateralmente; andar excessivamente na cocheira). Casos mais graves envolvem a automutilação e agressividade excessiva (ZEITLER-FEICHT, 2003).

A privação de interação social, movimento e atividade de pastejo são as principais causas das estereotipias, sendo que sua alta incidência em criações intensivas tem instigado preocupação crescente sobre as implicações para o bem estar dos animais e soluções para o problema (COOPER & MCGREEVY, 2002; MCBRIDE & HEMMINGS, 2009; LITVA; ROBINSON & ARCHER, 2010; COOPER & MASON,

2010). Assim, permitir a liberdade de escolha do animal em desempenhar alguns comportamentos naturais tem se mostrado uma alternativa para minimizar efeitos da estabulação (MCGREEVY, 2012), tais como permitir o contato visual entre cocheiras (MCAFEE; MILLS & COOPER, 2002; MILLS; RIEZEBOS, 2005) e interação social (HELESKI *et al.*, 2002; VAN DIERENDONCK, 2006). Segundo Visser *et al* (2002) equinos estabulados em duplas, em baia convencional com acesso livre ao piquete, diminuem totalmente a ocorrência de comportamentos anormais, além de apresentarem melhor ganho de peso e condições de saúde do que animais estabulados individualmente.

Além de fatores relacionados à infra-estrutura e ambiente de produção, o manejo e atitudes do ser humano em relação aos equídeos podem impactar a percepção e futuras relações. Segundo Birke *et al* (2011), equinos, tais como outras espécies sociais, são altamente sensíveis aos padrões de movimento humano, sendo que uma aproximação rígida e olhar fixo no animal, aumentam as chances de fuga; por outro lado, uma aproximação relaxada com olhar oblíquo, aumentam as chances de contato. Tal capacidade de leitura apurada das expressões corporais de outros seres tem vantagens adaptativas para os equídeos, alertando-os de possíveis aproximações predatórias (PROOPS & MCCOMB, 2009). Além disso, sabe-se que os equinos também são capazes de realizar a leitura de emoções através da expressão facial de seres humanos (SMITH *et al.*, 2016). Segundo Smith *et al.* (2016), equinos reagem negativamente para imagens de pessoas com expressões de raiva e fúria, aumentando momentaneamente sua frequência cardíaca, além da ativação do lado direito do hemisfério cerebral (relacionado a memórias negativas). No que concerne a prática de equitação, animais guiados por pessoas nervosas tendem a aumentar sua frequência cardíaca em resposta a insegurança transmitida pela pessoa, predispondo a ocorrência de acidentes (KILLING *et al.*, 2009).

Por outro lado, atitudes positivas, que garantem a estabilidade emocional dos mesmos, culminam em animais mais relaxados e confiantes, além de uma equitação mais segura (CHAMOVE *et al.*, 2002). O mesmo é aplicável aos métodos de treinamento, condições que não permitem associação evidente entre o estímulo aplicado e a resposta correta interferem no processo de aprendizagem e desempenho do animal, além de comprometer seu bem-estar. Animais subjugados a condições constantes de aversão e estresse psicológico e/ou físico, sem condições de evitamento ou defesa, desencadeiam elevado nível de frustração e apatia, comprometendo seu futuro aprendizado (HALL *et*

al., 2008). Além disso, posturas atípicas de repouso, padrão comportamental e fisiológico semelhantes à síndrome de depressão em seres humanos foram identificados em equinos em condições de restrição especial e social (FUREIX *et al.*, 2012).

Portanto, componentes como *sensibilidade, respeito e paciência* (NELSON, 1999) são aforismos cada vez mais reconhecidos para uma melhor relação homem-animal. Sendo assim, é crescente o interesse em abordagens científicas relativas à doma e treinamento de equídeos com enfoque em métodos etológicos, baseados no conhecimento do comportamento dos animais (PARELLI, 1993; MILLER, 1995; SIGHIERI *et al.*, 2003; ROBERTS, 2009) e aplicação de teorias de aprendizado para uma melhor associação dos estímulos (COOPER, 1998; BARAGLI *et al.*, 2006; MILLS, 2010). Segundo Baragli *et al.* (2011), animais adestrados com base na comunicação e linguagem corporal apresentaram indicadores fisiológicos comportamentais de relaxamento (menor frequência cardíaca) e aproximação voluntária do domador; em contraposição dos animais adestrados por meio da imposição.

A compreensão e conhecimento do comportamento natural do cavalo e suas relações sociais são importantes para a construção de uma relação homem animal baseada no diálogo. Assim desenvolvemos a nossa “inteligência emocional” e capacidade crítica de avaliar o bem-estar dos animais. É desta forma que os estudos relativos ao comportamento de equídeos têm progredido nos últimos anos, nos diversos segmentos da etologia aplicada (BARAGLI & PAGLIAI, 2016).

4. Introdução aos objetivos

O comportamento natural de rolar de equídeos é descrito como uma sequência relativamente específica de ações. Primeiro, o animal explora o local; à seguir flexionando os membros dianteiros e abaixando-se, se deita em posição de decúbito lateral e inicia uma série de fricções com a cabeça, pescoço e dorso para ambos os lados. Ao final do movimento, o animal levanta-se esticando os membros dianteiros para frente e impulsionando o abdômen para cima. Geralmente o animal sacode o corpo após levantar-se, de forma a libertar-se de detritos e sujeiras remanescentes na pelagem (WARING 2002; RAMSON & CADE 2009).

Um dos principais sinais de estabilidade num grupo de equídeos é a realização de atividades sociais, tais como o comportamento de rolar. Em vida livre, mais de 80%

desse comportamento ocorre em áreas já utilizadas por outro equídeo, sendo o animal líder o último a rolar, de forma que seu cheiro prevaleça – demonstrando a importante função social na hierarquização e demarcação territorial (MCGREEVY, 2012). Além disso, Waring (2002) e Ransom & Cade (2009), consideram o ato de rolar como um padrão comportamental de ação composta, também importante para o alongamento, bem-estar e limpeza: uma forma de “*selfgrooming*” e aderência de uma camada protetora de pó na pelagem, que contribui como isolante térmico e proteção contra ectoparasitas. Segundo Myers (2005), equinos domésticos também exibem o comportamento como uma forma de diminuir a coceira causada pelo suor após realização de trabalho. Dessa forma, é lógico imaginar que o comportamento de rolar deve ser relevante para manter boas condições de bem-estar nos equídeos.

Entretanto, com o processo de domesticação e o crescimento do Agronegócio equestre houve a limitação do espaço e estabulação dos animais para permitir uma maior produção por área e evitar possíveis injúrias por intempéries climáticas e contatos sociais agonísticos (PEDERSEN; SØNDERGAARD & LADEWIG, 2004; RAABYMAGLE; LADEWIG, 2006). Tal limitação de espaço e contato social, além das alterações nutricionais do manejo intensivo, também culminaram a uma série de alterações psicológicas comportamentais e ao aparecimento de estereotípias e comportamentos aberrantes (MCGREEVY, 2012).

Nesse contexto, equinos criados em cocheiras convencionais possivelmente não possuem espaço e substrato apropriados para rolar. Além disso, a limitação da área disponível nas baias aumentam o risco do animal ficar preso durante os movimentos giratórios, sendo que nessas condições o comportamento de rolar é limitado e quando ocorre, exibe um padrão comportamental diferente do observado naturalmente (HANSEN *et al* (2007). Frente a isso uma série de medidas práticas foram criadas, desde alterações nas instalações: paredes arredondadas, canaletas e anexos aderentes; até medidas mais extremas tais como manter o animal permanentemente amarrado dentro da cocheira ou equipá-lo com o *Anti-Cast Surcingles* - um modelo de barrigueira com uma peça de aço acima da cernelha que impede que o cavalo deite e role (D’AGOSTA, 2000).

Tais medidas práticas podem ter sido eficientes em prevenir acidentes com os equídeos, mas simplesmente desconsideraram a relevância da expressão de tal comportamento para o bem-estar dos animais, sendo que a descrição da ocorrência de

rolar em equídeos domésticos é escassa na literatura (RAABYMAGLE & LODEWING, 2006; HANSEN *et al*, 2007); dificultando a avaliação do quão relevante a expressão desse comportamento deve ser para esses animais.

Além disso, a liberdade de optar em realizar ou não determinados comportamentos pode melhorar o bem-estar e até mesmo o desempenho dos equídeos (MCGREEVY, 2012). Simples modificações já são suficientes para melhorar o bem-estar dos animais em função da liberdade de algumas escolhas dentro do sistema de criação (BASSETT & BUCHMAN-SMITH, 2007).

4.1 Objetivos Gerais

Caracterizar o comportamento de rolar em equinos e muares. Identificar se há influência do exercício na expressão desse comportamento e preferências associadas a substratos mais frios para rolarem.

4.2 Objetivos específicos

- Determinar quais comportamentos associados ao ato de rolar os equídeos expressam antes, durante e após rolarem.
- Avaliar quais comportamentos associados ao ato de rolar são mais frequentes para equinos ou muares.
- Avaliar se há diferenças entre comportamentos exibidos por equinos e muares ao rolarem
- Avaliar se há escolhas consistentes por tipo de substrato para rolar ao longo do tempo.
- Avaliar se equídeos preferem rolar em substratos de temperatura mais baixa.
- Avaliar se há diferentes preferências entre equinos e muares por tipo de substrato para rolar.
- Avaliar se equídeos submetidos a trabalhos mais intensos rolam mais.
- Avaliar se quando equídeos exibem o comportamento de rolar sua temperatura de superfície corporal diminui.

REFERÊNCIAS

BADDINI, C.M. **Sorocaba no Império: comércio de animais e desenvolvimento urbano**. São Paulo: Annablume, 2002. 307 p.

BARAGLI, P. *et al.* Influence of training on plasma adrenaline and noradrenaline kinetics in untrained Standardbreds. **Equine Veterinary Journal**, [s.l.], v. 38, n. 36, p.258-261, ago. 2006.

BARAGLI, P. *et al.* Does attention make the difference? Horses' response to human stimulus after 2 different training strategies. *Journal Of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, [s.l.], v. 6, n. 1, p.31-38, jan. 2011.

BARAGLI, P.; PAGLIAI, M. **Cavalli allo specchio: Viaggio nella mente dei cavalli per conoscerli, addestrarli e gestirli in scuderia**. Pisa: Pisa University Press, 2017. 256 p.

BASSET, L. AND BUCHMAN-SMITH, H.M. Effects of predictability on the welfare of the captive animals. **Applied Animal Behaviour Science**, Scotland, United Kingdom, v.102, n.3-4, p. 223-245, fev. 2007.

BERGER, J. Organizational systems and dominance in feral horses in the Grand Canyon. **Behavioral Ecology And Sociobiology**, California, v. 2, n. 2, p.131-146, 1977.

BERGER, J. **Wild Horses of the Great Basin: Social Competition and Population size**. Chicago: University of Chicago Press, 1986. 326 p.

BIRKE, L. *et al.* Horses' responses to variation in human approach. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 134, n. 1-2, p.56-63, out. 2011.

BOLHUIS, J.J.; GIRALDEAU, L. (Ed.). **The Behavior of Animals: Mechanisms, Function And Evolution**. Québec: Blackwell Publishing, 2004. 536 p.

BRAMBELL, F.W.R, 1965. **Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept under Intensive Livestock Husbandry Systems**. London: HMSO Cmnd, 1965. 89 p.

BRUBAKER, L.; UDELL, M. Cognition and learning in horses (*Equus caballus*): What we know and why we should ask more. **Behavioural Processes**, [s.l.], v. 126, p.121-131, maio 2016.

CARMICHAEL, N.L., JONES, R. B. & MILSS, A. D. Social preferences in japanese quail chicks from lines selected for low or high social reinstatement motivation: effects of number and line identity of the stimulus birds. **Applied Animal Behaviour Science** [s.l.], v.58, p.353–363, 1998

CHAMOVE, A.S.; CRAWLEY-HARTRICK, O.J. E.; STAFFORD, K. J. Horse reactions to human attitudes and behavior. **Anthrozoös**, [s.l.], v. 15, n. 4, p.323-331, 2002.

COOPER J., MCGREEVY P. (2007) Stereotypic Behaviour in the Stabled Horse: Causes, Effects and Prevention without Compromising Horse Welfare. In: Waran N. (eds) **The Welfare of Horses**, Dordrecht: Animal Welfare, Springer, 2002. v.1, cap.5, p. 99-124.

COOPER, J. J. Comparative learning theory and its application in the training of horses. **Equine Veterinary Journal**, [s.l.], v. 30, n. 27, p.39-43, 10 jun. 2010.

COOPER, J. J.; MASON, Georgia J. The identification of abnormal behaviour and behavioural problems in stabled horses and their relationship to horse welfare: a comparative review. **Equine Veterinary Journal**, [s.l.], v. 30, n. 27, p.5-9, 10 jun. 2010.

CRONIN, G.M., RAULT, J., GLATZ, P.C. Lessons learned from past experience with intensive livestock management systems. **Revue Scientifique Et Technique de L'oie**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.139-151, 1 abr. 2014.

D'ÀGOSTA, R. Avoid serious equine injuries in stalls. **Journal Of Equine Veterinary Science**, [s.l.], v. 20, n. 4, p.290-290, abr. 2000.

DAWKINS, M.S. Through animal eyes: What behaviour tells us. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 100, n. 1-2, p.4-10, out. 2006.

DAWKINS, Marian Stamp. The Science of Animal Suffering. **Ethology**, [s.l.], v. 114, n. 10, p.937-945, out. 2008.

DUNCAN, P. 1992. **Horses and Grasses: The Nutritional Ecology of Equids and their impact on the Camargue**. New York: Springer, 1992. 287 p.

EITLER-FEICHT, M.H. **Horse behaviour explained: Origins, treatment and prevention of problems**. Londres: Manson Publishing ltd, 2003. 224 p.

ERDKAMP, P. Agriculture, underemployment, and the cost of rural labour in the Roman world. **The Classical Quarterly**, [s.l.], v. 49, n. 02, p.556-572, dez. 1999.

FAO 2012. **Food and Agriculture Organization**, United Nations. Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault>> Acesso em 13 abr. 2018

FAOSTAT 2016. **Food and Agriculture Organization**, United Nations. Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault>> Acesso em 10 jan. 2018.

FEIST, J.D. **Behavior of feral horses in the Pryor Mountain Wild Horse Range**. 1971. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão em Vida Selvagem, University Of Michigan, Michigan, 1971.

FORREST, S. **The Age of the Horse: An Equine Journey Through Human History.** Londres: Atlantic Books, 2016. 432 p.

FRASER, D. Animal ethics and animal welfare science: bridging the two cultures. **Applied Animal Behavior Science**, [s.l.], v. 65, p. 171-189, 1999.

FUREIX, C. *et al.* Towards an Ethological Animal Model of Depression? A Study on Horses. **Plos One**, [s.l.], v. 7, n. 6, p.1-9, 28 jun. 2012.

GALHARDO, L.; ALMEIDA, O.; OLIVEIRA, R.F. Preference for the presence of substrate in male cichlid fish: Effects of social dominance and context. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 120, n. 3-4, p.224-230, set. 2009.

GRIFFITH, M. Horsepower and Donkeywork: Equids and the Ancient Greek Imagination. **Classical Philology**, [s.l.], v. 101, n. 3, p.185-246, jul. 2006.

HALL, C. *et al.* Is There Evidence of Learned Helplessness in Horses? **Journal of Applied Animal Welfare Science**, [s.l.], v. 11, n. 3, p.249-266, 20 jun. 2008.

HAWSON, L.A.; MCLEAN, A.N.; MCGREEVY, P.D. The roles of equine ethology and applied learning theory in horse-related human injuries: Clinical Applications and Research. **Journal of Veterinary Behavior**, [s.l.], v. 5, n. 6, p.324-338, nov. 2010.

HELESKI, C.R. *et al.* Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 78, n. 2-4, p.291-302, set. 2002.

HICKIE, M.M. **The Mule as an agent os ladscape transformation in Southeast Brazil.** 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

HOLCOMB, K. E.; TUCKER, C. B.; STULL, C. L. Preference of domestic horses for shade in a hot, sunny environment1. **Journal of Animal Science**, [s.l.], v. 92, n. 4, p.1708-1717, 1 abr. 2014.

HOUP, K. A.; HOUP, T. R. Social and Illumination Preferences of Mares. **Journal Of Animal Science**, [s.l.], v. 66, n. 9, p.2159-2164, 1988.

HUNTINGFORD, F. A. *et al.* Current issues in fish welfare. **Journal of Fish Biology**, [s.l.], v.68, p. 332–372, 2006.

JAYNES, J. (1969). The historical origins of ethology and comparative pshychology. **Animal Behaviour**, [s.l.], v. 17, n. 4, p.601-606, nov. 1969.

JONGE, F.H.; BOS, R.D. (Ed.). **The Human-Animal Relationship: Forever and a Day.** Netherlands: Royal van Gorcum, 2005. 291 p.

KASEDA, Y.; KHALIL, A.M. Harem size reproductive success of stallions in Misaki feral horses. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 47, n. 3-4, p.163-173, maio 1996.

KEELING, L.J.; JONARE, L.; LANNEBORN, L. Investigating horse–human interactions: The effect of a nervous human. **The Veterinary Journal**, [s.l.], v. 181, n. 1, p.70-71, jul. 2009.

LANSADE, L.; SIMON, F. Horses' learning performances are under the influence of several temperamental dimensions. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 125, n. 1-2, p.30-37, jun. 2010.

LEBLANC, M. **The Mind of the Horse: An introduction to equine cognition**. Londres: Harvard University Press, 2013. 439 p.

LITVA, A.; ROBINSON, C. S.; ARCHER, D. C. Exploring lay perceptions of the causes of crib-biting/windsucking behaviour in horses. **Equine Veterinary Journal**, [s.l.], v. 42, n. 4, p.288-293, 15 abr. 2010.

LUESCHER, U. A.; MCKEOWN, D. B.; DEAN, H. A cross-sectional study on compulsive behaviour (stable vices) in horses. **Equine Veterinary Journal**, [s.l.], v. 30, n. 27, p.14-18, 10 jun. 2010.

MAIA, C.M.; VOLPATO, G.L. A history-based method to estimate animal preference. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.1-8, 28 jun. 2016.

MAPA - Câmara de Equideocultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Ed.). **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**. Brasília: Assessoria de Comunicação e Eventos do Mapa, 2015. 54 p.

MCAFEE, L.M; MILLS, D.S; COOPER, J.J. The use of mirrors for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 78, n. 2-4, p.159-173, set. 2002.

MCBRIDE, S.; HEMMINGS, A. A Neurologic Perspective of Equine Stereotypy. **Journal Of Equine Veterinary Science**, [s.l.], v. 29, n. 1, p.10-16, jan. 2009.

MCGREEVY, P. D.; NICOL, C.J. Prevention of crib-biting: a review. **Equine Veterinary Journal**, [s.l.], v. 30, n. 27, p.35-38, 10 jun. 2010.

MCGREEVY, P. **Equine Behavior: A Guide for Veterinarians and Equine Scientists**. 2. ed. China: Saunders Ltd, 2012. 378 p.

MCLEAN, A., MCGREEVY, P. **Equitation Science**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010. 326 p.

MCNEESE, T. **The Pony Express**: Bringing mail to the American West. New York: Chelsea House Publishers, 2009. 145 p.

MEDLOCK, C.A. **Delayed Obsolescence: The Horse in European and American Warfare From the Crimean War to the Second World War**. 2009. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Artes, University of Kansas, Lawrence, Ks, 2009.

MENCH, J. Why It Is Important to Understand Animal Behavior. **Ilar Journal**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.20-26, 1 jan. 1998.

MILLER, Robert M. Desensitization to frightening stimuli. **Journal of Equine Veterinary Science**, [s.l.], v. 15, n. 7, p.299-300, jul. 1995.

MILLS, D. S. Applying learning theory to the management of the horse: the difference between getting it right and getting it wrong. **Equine Veterinary Journal**, [s.l.], v. 30, n. 27, p.44-48, 10 jun. 2010.

MILLS, D.S.; RIEZEBOS, M. The role of the image of a conspecific in the regulation of stereotypic head movements in the horse. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 91, n. 1-2, p.155-165, maio 2005.

MÜLLER, C.E.; UDÉN, P. Preference of horses for grass conserved as hay, haylage or silage. **Animal Feed Science And Technology**, [s.l.], v. 132, n. 1-2, p.66-78, jan. 2007.

MYERS, J. **Managing horses on small properties**. Australia: Landlinks Press, 2005. 224 p.

NELSON, H. **Alexis-Francois L'Hotte**: The Quest for Lightness in Equitation. California: Crowood Press, 1999. 240 p.

OSHEIM, D. An Age of Revolution. In: NOBLE, T. F. *et al* (Ed). **Western Civilization**: Beyond Boundaries, vol.2: Since 1560. 15. ed. Boston: Houghton Mifflin Company, 2008. p. 586-617.

PARELLI, P. **Natural Horsemanship**. Colorado Springs: Western Horseman Books, 1993. 120 p.

PEDERSEN, G.R.; SØNDERGAARD, E.; LADEWIG, J. The influence of bedding on the time horses spend recumbent. **Journal Of Equine Veterinary Science**, [s.l.], v. 24, n. 4, p.153-158, abr. 2004.

PRITCHARD, J.C. *et al*. Assessment of the welfare of working horses, mules and donkeys, using health and behaviour parameters. **Preventive Veterinary Medicine**, [s.l.], v. 69, n. 3-4, p.265-283, jul. 2005.

PROOPS, L.; MCCOMB, K. Attributing attention: the use of human-given cues by domestic horses (*Equus caballus*). **Animal Cognition**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.197-205, 9 jul. 2009.

RAABYMAGLE, P.; LADEWIG, J. Lying behavior in horses in relation to box size. **Journal Of Equine Veterinary Science**, [s.l.], v. 26, n. 1, p.11-17, jan. 2006.

RANSOM, J.I. AND CADE, B.S. **Quantifying equid behavior**: A research ethogram for free-roaming feral horses. Virginia: U.S. Geological Survey Techniques and Method, 2009. 23 p.

RHO, J.R., SRYGLEY, R.B., CHOE, J.C. Sex Preferences in Jeju Pony Foals (*Equus caballus*) for Mutual Grooming and Play-Fighting Behaviors. **Zoological Science**, [s.l.], v. 24, n. 8, p.769-773, ago. 2007.

ROBERTS, M. **The man who listens to horses**. NewYork: Random House, 1997. 288 p.

RUBENSTEIN, D. I. Behavioural ecology of island feral horses. **Equine Veterinary Journal**, [s.l.], v. 13, n. 1, p.27-34, jan. 1981.

SAPPINGTON, B.F., GOLDMAN, L. Discrimination learning and concept formation in the Arabian horse. **Journal of Animal Science**, [s.l.] v.72, n.12, p.26-49, 1994.

SIGHIERI, C.; TEDESCHI, D.; DE ANDREIS, C.; PETRI, L.; BARAGLI, P. Behaviour patterns of horses can be used to establish a dominant-subordinate relationship between man and horse. **Animal Welfare**, [s.l.] v. 12, n.4, p.705-708, nov. 2003.

SMITH, A.V *et al.* Functionally relevant responses to human facial expressions of emotion in the domestic horse (*Equus caballus*). **Biology Letters**, [s.l.], v. 12, n. 2, p.1-4, fev. 2016.

STOFFEL-WILLAME, M., STOFFEL-WILLAME, Y. Horses of the Namib. **Africa, Environment and Wildlife**, [s.l.], v.7, n.1, p. 58-67, 1999.

THE UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Equine**: Baseline Reference of Equine Health and Management in the United States. Washington: USDA APHIS, 2016. 190 p.

THORNTON, P. K. Livestock production: recent trends, future prospects. **Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences**, [s.l.], v. 365, n. 1554, p.2853-2867, 16 ago. 2010.

TYLER, S.J. The Behaviour and Social Organization of the New Forest Ponies. **Animal Behaviour Monographs**, [s.l.], v. 5, p.87-196, jan. 1972.

VAN DE NIEUWEGIESSEN, P.G.; BOERLAGE, A.S.; VERRETH, J.A.J.; SCHRAMA, J. Assessing the effects of a chronic stressor, stocking density, on welfare

indicators of juvenile African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.] v.115, p.233-243, 2008.

VAN DIERENDONCK, MACHTELD C. **The importance of social relationships in horses**. Utrecht: Utrecht University Repository, 2006. 81 p.

VIEIRA, E.R. Aspectos econômicos e sociais do complexo agronegócio cavalo no Estado de Minas Gerais. 2011.140p. Dissertação (Mestrado em: Zootecnia). Escola de Veterinária Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VOLPATO, G.L., *et al.* Animal welfare: from concepts to reality. **Oecologia Brasiliensis**. [s.l.], v. 13, n. 1, p. 5-15, 2009

VOLPATO, G.L; GONÇALVES-DE-FREITAS, E.; FERNANDES-DE-CASTILHO, M. Insights into the concept of fish welfare. **Diseases Of Aquatic Organisms**, [s.l.], v. 75, p.165-171, 4 maio 2007.

VISSER, E. K.; ELLIS, A.D.; VAN REENEN, C.G. The effect of two different housing conditions on the welfare of young horses stabled for the first time. **Applied Animal Behaviour Science**, [s.l.], v. 114, n. 3-4, p.521-533, dez. 2008.

WARING, G.H. **Horse Behavior**. 2. ed. Illinois: William Andrew Publishing, 2002. 457 p.

WORLD HORSE WELFARE AND EUROGROUP FOR ANIMALS (Comp.). **Removing the Blinkers: The Health and Welfare of European Equidae**. United Kingdom: Eurogroup4animals, 2015. 122 p.

CAPÍTULO II

O referido artigo encontra-se de acordo com as exigências para publicação na revista *Journal of Ethology* (ISSN 1439-5444), excetuando-se o idioma.

**Etograma do comportamento de rolar de equídeos em
vida livre: Diferenças entre equinos e muares**

Running title: Comportamento de Rolar em Equídeos

Agradecimento a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.
Processo: 2016/16257-9 (Bolsa de Mestrado Regular).

RESUMO

O ato de rolar dos equídeos é um comportamento natural e instintivo, que ocorre por meio de movimentos específicos. Para descrever esse comportamento, observamos 24 equídeos em vida livre (n=13 equinos; n= 11 muares), machos e fêmeas adultos, durante 2 dias consecutivos. Entre o primeiro e segundo dia de observação, 60,5 % dos equídeos rolaram. Muares rolaram frequentemente, em contrapartida aos equinos que não apresentaram ocorrências significativas do comportamento. Na comparação entre equinos e muares, identificamos que muares rolaram significativamente mais do que os equinos. Comportamentos associados ao ato de rolar foram representados graficamente para estruturação de um etograma específico do comportamento de rolar da espécie equina e seu híbrido. O ato de movimentar a cauda enquanto rola foi uma característica observada apenas em muares, sendo descrita como particularidade do híbrido. Assim, muares rolam mais do que equinos em condições de vida livre e apresentam características diferenciadas no padrão comportamental de rolar.

Palavras-chave: descrição; etograma; equinos; muares; rolar;

ABSTRACT

The act of rolling of equids is a natural and instinctive behavior, which occurs through specific movements. To describe this behavior, we observed 24 free-living equids (n = 13 horses, n = 11 mules), adult males and females, for 2 consecutive days. Between the first and second day of observation, 60.5% of the equids rolled. The mule group presented significant behavioral events. On the other hand, horses did not present significant occurrences of behavior. Thus, comparing horses and mules, we identified that mules rolled significantly more than horses. Behaviors associated to the rolling act were graphically represented for structuring a specific etogram of the rolling behavior of the equine species and its hybrid. The act of moving the tail while rolling was a characteristic observed only in mules, being described as the particularity of the hybrid. Thus, mules roll more than equines in free living conditions and present differentiated characteristics in the behavior pattern of rolling.

Keywords: description; etogram; horses; mules; rolling

INTRODUÇÃO

Equídeos naturalmente exibem o comportamento de rolar (Feist 1976; Ramson & Cade 2009). Tal ato é caracterizado por uma série de fricções do corpo do animal sobre o substrato que ocorrem a partir de movimentos giratórios (Hurnik; Webster & Siegel 1995). Em condições de vida livre, o comportamento de rolar é citado como um ato de ação múltipla, importante para a manutenção da pelagem, conforto e alongamento dos equídeos (Fraser, 1980).

Ainda, especula-se que o comportamento de rolar exerça função territorial, semelhantemente ao realizado através da demarcação com pilhas de esterco (Krueger & Flauger, 2010). Além disso, o ato deve ser importante para facilitação social dos animais e reconhecimento de indivíduos mais dominantes e possíveis competidores (Mcgreevy 2012; Krueger & Flauger, 2010). Principalmente para animais predados, a demarcação do território e reconhecimento olfativo dos membros do grupo é uma importante adaptação evolutiva que reduz as chances de predação individual (Olsson *et al* 2002).

A organização social de equinos e jumentos é bem conhecida e descrita na literatura (Canacoo & Avirnyo 1998; Feist 1998; Waring 2002). Porém, cientificamente, pouco se sabe sobre a relação do comportamento de rolar como um ato social e territorial para as espécies (Ramson & Cade 2009). Ainda, é escasso o conhecimento sobre a estrutura social de muares (Props, Burden & Osthaus 2012) e desconhecemos estudos relativos a descrição do padrão comportamental de rolar para o híbrido, especialmente no contexto da funcionalidade desse ato para a coesão do grupo e demarcação do território.

Dessa forma, supomos que equinos e muares exibam o comportamento de rolar em condições de vida livre, sendo provável a existência de particularidades no padrão

comportamental entre equinos e muares devido ao vigor híbrido. Para tanto, aferimos a ocorrência do comportamento de rolar de equinos e muares em vida livre para descrição específica de todos os comportamentos associados a esse ato e estruturação de um etograma. Desconhecemos a existência de um etograma específico e detalhado sobre o comportamento de rolar, principalmente em relação a descrição comparativa desse ato entre equinos e muares.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e animais

O estudo foi conduzido na Área de Equideocultura da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu. Utilizamos 24 equídeos, sendo 13 equinos (*Equs caballus*) e 11 muares (*Equs asinus* x *Equs caballus*), machos e fêmeas híbridos, sem raça definida. Os animais são criados em sistema extensivo, em pasto de 25 ha, formado por capim nativo, e áreas arenosas provenientes de processos naturais de erosão próxima a um curso natural de água, sendo apenas suplementados com sal comum e mineral. É importante ressaltar que os animais são familiarizados entre si e com o local da criação.

Procedimentos

Durante dois dias consecutivos, em condições meteorológicas semelhantes (Temp. 24-34°C), observamos 24 equídeos (n=13 equinos; n=11 muares) em sistema extensivo com pasto de 24 ha. Por um período diário de 12 horas (das 7 AM às 18 PM), registramos por método focal a ocorrência do comportamento de rolar, segundo técnica de amostragem de um comportamento específico (Altamann 1975; Martin & Bateson

1995). Além disso, para descrição do comportamento de rolar, todos os atos a ele associados foram cuidadosamente registrados para posterior representação gráfica na forma de um Etograma. Os procedimentos não sofreram interferências do contato humano com os animais, uma vez que os esses foram filmados à uma distância mínima de 15 m.

Análise estatística

A significância da frequência do comportamento de rolar de equinos e muares, como grupos independentes, foi avaliada por meio do teste de Goodman dentro de multinomiais (1965). A comparação entre a significância das frequências do comportamento rolar entre equinos e muares foi avaliada por meio do teste de Goodman entre multinomiais (1964). A significância da frequência do ato de rolar em local específico, previamente utilizado por outro membro do grupo, foi avaliado por meio do teste de Goodman dentro de multinomiais (1965) quando consideramos equinos e muares como grupo independentes e por teste de Goodman entre multinomiais quando ambos grupos foram comparados entre si.

Para tanto, consideramos a somatória das ocorrências do comportamento de rolar durante o período observacional entre os indivíduos testados e, dentro dessas ocorrências, quando o ato ocorreu em local previamente utilizado por outro animal do grupo. Fixamos o nível de significância em 5%.

RESULTADOS

Entre os dias de observação 60,5% dos equídeos rolaram ($P < 0,05$; Tabela 1a).

Quando analisados independentemente, equinos não rolaram frequentemente (42,30% dos animais; $P > 0,05$; Tabela 1a) enquanto 86,36% dos muares rolaram ($P < 0,05$; Tabela 1a). Na comparação entre os grupos, muares rolaram frequentemente mais do que os equinos ($P < 0,05$; Tabela 1b).

Ainda, muares rolaram frequentemente em locais previamente utilizados por outro animal ($P < 0,05$; Tabela 2a), enquanto equinos rolaram frequentemente em locais diferentes ($P < 0,05$; Tabela 2a). Assim, comparativamente, muares rolaram mais do que os equinos em locais previamente utilizados por outros membros do grupo ($P < 0,05$; Tabela 2b).

Tabela 1: Frequência do comportamento rolar de equídeos em vida livre, sendo: (a) total de equídeos e grupos independentes; (b) comparação entre o grupo de equinos e muares

(a)

Grupos independentes (Goodman dentro de multinomiais)		
Proporção dentro multinomiais¹	Limite superior/ inferior²	Valor P
Total equídeos (n=24)		
0,68/ 0,31	0,63/ 0,08	<0,05
Equinos (n=13)		
0,57/0,42	0,53/ -0,22	>0,05
Muares (n=11)		
0,86/0,13	1,01/ 0,44	<0,05

(b)

Comparação entre Equinos e Muares (Goodman entre multinomiais)		
Proporção entre multinomiais³	G calculado/ G crítico⁴	Valor P
0,8636/ 0,42308	3,62/ 1,96	< 0,05

¹ Relação entre as frequências do comportamento de rolar exibida pelos animais dentro de cada grupo.

² Relação entre as frequências do comportamento de rolar exibida entre muares e equinos, respectivamente

³ Limites inferior e superior negativos ou positivos para $P < 0,05$.

⁴ G calculado > G crítico, para valor de $P < 0,05$.

Tabela 2: Frequência do comportamento rolar em local previamente utilizado por outro animal, sendo: (a) grupos independentes; (b) comparação entre o grupo de equinos e muares

(a)

Grupos independentes (Goodman dentro de multinomiais)		
Proporção dentro multinomiais¹	Limite superior/ inferior²	Valor P
Equinos (n=13)		
0,76/0,23	0,99/ 0,080	>0,05
Muares (n=13)		
0,90/0,09	1,15/ 0,47	<0,05

(b)

Comparação entre Equinos e Muares (Goodman entre multinomiais)		
Proporção entre multinomiais³	G calculado/ G crítico⁴	Valor P
0,58/ 0,23	2,13/ 1,96	< 0,05

¹ Relação entre as frequências do comportamento de rolar em local previamente utilizado por outro animal exibida pelos indivíduos dentro de cada grupo.

² Relação entre as frequências do comportamento de rolar em local previamente utilizado por outro animal exibida entre equinos e muares, comparativamente.

² Limites inferior e superior negativos ou positivos para $P < 0,05$.

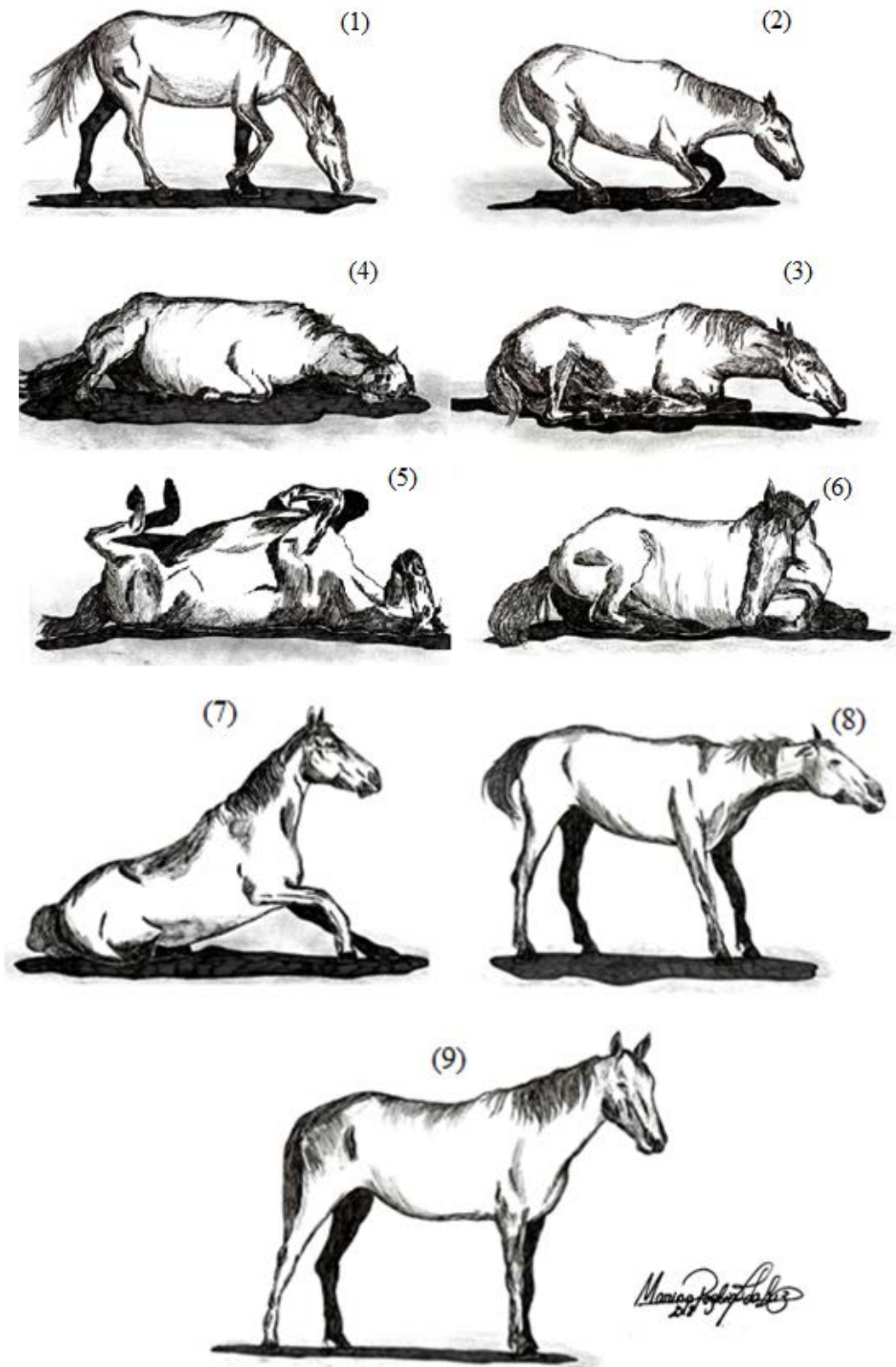
³ G calculado > G crítico, para valor de $P < 0,05$.

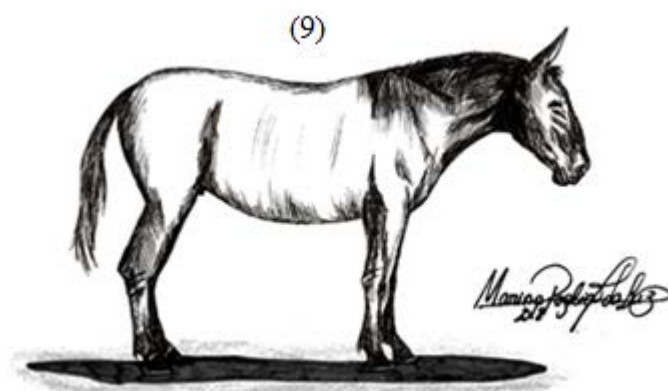
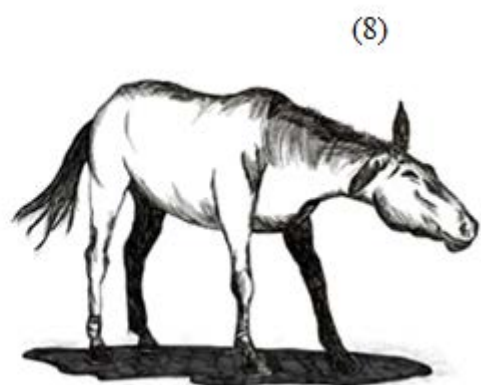
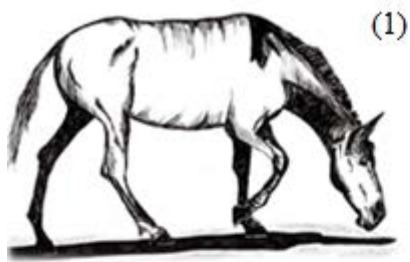
Descrição Gráfica do Comportamento de Rolar dos Equídeos

O animal cheira o substrato (1). Em sequência, apoiando-se primeiro sobre os membros anteriores e depois pelos posteriores (2), o animal reclina-se sobre o substrato em decúbito ventral (3). Para iniciar o ato de rolar, o animal em decúbito lateral apoia a cabeça sobre o terreno, realizando movimentos de *vaivém*, esfregando-se e impulsionando

o corpo para início dos movimentos giratórios (4). O Movimento giratório consiste numa série de fricções do corpo do animal sob o terreno, que pode ocorrer de duas formas, independentemente: (a) Giros Incompletos ou Laterais: as fricções ocorrem de um dos lados do plano lateral do animal (direito ou esquerdo). (b) Giros Completos: o animal inicia o movimento no plano lateral direito e termina no plano lateral esquerdo (5). Após os movimentos giratórios, circunstancialmente o animal pode permanecer em repouso antes de se levantar, o qual pode ocorrer em decúbito ventral ou lateral, de olhos abertos, semiabertos ou fechados. Usualmente, nesses casos, o animal exhibe comportamentos de limpeza (coçar-se com a boca) e bocejos (6). Para se levantar, o animal realiza o movimento contrário ao exibido para se deitar, ou seja, primeiro estende os membros anteriores para frente, impulsionando os posteriores e abdômen para cima (7). Logo após se levantar, balança toda musculatura do corpo e pele (8). Ainda, o animal realiza a movimentação de mastigação e salivação, podendo ainda exhibir a vocalização de resfolegar (9).

Equinos e Muares exibiram essa ordem característica do padrão comportamental. Porém, muares apresentaram o comportamento específico de movimentar a cauda durante os giros e repouso. Tal comportamento não foi observado em equinos, sendo atribuído como uma característica particular do híbrido.





DISCUSSÃO

Nesse estudo demonstramos que equídeos em vida livre exibem frequentemente o comportamento de rolar. Especialmente muares, que rolam recorrentemente mais do que equinos e em locais previamente utilizados por outros indivíduos do grupo. Ainda, durante o comportamento de rolar, apenas muares movimentam constantemente a cauda, sendo esse ato descrito como uma característica do padrão comportamental peculiar ao híbrido.

Muares devem rolar com maior frequência e em locais previamente utilizados por outros indivíduos do grupo como uma forma de demarcação do território. O híbrido, obtido a partir do cruzamento da espécie asinina (*Equus asinus*) e equina (*Equus caballus*) possui características comportamentais de ambas espécies (Burnham, 2002). Assim, sabendo que diferentemente dos equinos, jumentos caracterizam-se por sua estrutura social territorial (Moehlman *et al*, 1998), possivelmente muares também expressem mais comportamentos relacionados a demarcação do território do que equinos. O ato de rolar em local previamente utilizado por outro indivíduo do grupo apenas enfatiza a função do comportamento como um ato de dominância territorial por meio do uso do reconhecimento olfativo e sobreposição do cheiro em local previamente escolhido (Krueger e Flauger, 2010; Burden e Thiemann, 2015).

Além disso, diferentemente dos equinos, muares realizam movimentos laterais giratórios com a cauda enquanto rolam. A cauda exerce uma grande variedade de funções para os equídeos. A movimentação da cauda está associada ao *self-grooming*, como uma forma de se livrar de irritações cutâneas e ectoparasitas e pode estar associada a um conjunto de outros atos comportamentais, tais como coçar-se, esfregar-se e sacudir

(Kiley-Worthington 1975) – lembrando que esses também podem ocorrer quando os animais rolam, assim como descrito em nosso etograma.

Jumentos e muares são hospedeiros de diversos endo e ectoparasitas, inclusive de parasitas inespecíficos aos que acometem os equinos (Getachew *et al* 2010). Apesar disso, toleram cargas mais altas de infestação e quase não as manifestam clinicamente, diferentemente dos equinos (Burden e Thiemann, 2015). Sabendo disso, a maior frequência da movimentação da cauda demonstrada por muares pode ser uma adaptação evolutiva proveniente dos jumentos que os permite atribuir uma camada protetora de pó em sua face ventral, auxiliando num melhor controle contra ectoparasitas nessa região e prevenindo que a infestação se agrave.

Além disso, considerando que muares rolaram em locais previamente utilizados por outros membros do grupo, o ato de movimentar a cauda pode ser uma sinalização associada a excitação motivacional e exibição de sua dominância (Kiley-Worthington 1975; Hickamn 1979; Burden e Thiemann, 2015), visto o processo de reconhecimento e demarcação do território que estão intrínsecos ao ato.

Através da descrição dos atos associados ao comportamento de rolar e estruturação do etograma foi possível identificar a complexidade desse comportamento e sua abrangente funcionalidade para equídeos em vida livre, especialmente muares, visto que consiste não apenas em uma forma de *selfgrooming*, mas também como uma importante ferramenta para a manutenção da coesão social, a partir da realização de comportamentos em conjunto, tais como demarcação do território e reconhecimento. Além disso, o etograma nos permitiu identificar o padrão comportamental exibido por muares, visto que até então, não tínhamos conhecimento da ocorrência desse comportamento para o híbrido. Tais informações podem auxiliar estudos futuros no que

concerne a identificação desse padrão comportamental em diferentes espécies de equídeos e seus híbridos, além de auxiliar na atribuição de funcionalidade ao comportamento para as diferentes espécies da família.

REFERÊNCIAS

- Altmann J (1974) Observational study of behavior: Sampling methods. Beh.49:227-267
- Burnham SL (2002) Anatomical Differences of the Donkey and Mule In: Proceedings of the Annual Convention of the AAEP. pp 102-109. American Association of Equine Practitioners: Lexington, USA
- Burden F and Thiemann A (2015). Donkeys Are Different. J Equine Vet Sci.35: 376-382
- Feist JD and McCullough DR (1976) Behavior patterns and communication in feral horses. Zeitschrift Fur Tierpsychologie 41:4 pp .337-371
- Fraser AF (1992) The behaviour of the horse. Cab International: Wallingford, UK
- Getachew M; Innocent GT; Trawford AF; Reid SW and Love S. (2010) Epidemiological features of fasciolosis in working donkeys in Ethiopia. Vet Parasitol 11: 3-4
- Hickman GC (1979) The mammalian tail: a review of functions. Mammal Review 9:145-155
- Kiley-Worthington M (1975) The tail movements of ungulates, canids and felids with particular reference to their causation and function as displays. Behav. 2: 69-114
- Krueger K and Flauger B (2010) Olfactory recognition of individual competitors by means of faeces in horse (*Equus caballus*). Anim. Cogn. 14: 245-257
- Martin P and Bateson P (1995) Measuring Behaviour: An introductory guide. Cambridge University Press
- McGreevy P (2012) Equine Behavior: A Guide for Veterinarians and Equine Scientists. Saunders Ltd: China
- Moehlman PD (1998) Behavioral patterns and communication in feral asses (*Equus africanus*). Appl.Anim.Beh.Sci. 60:125-169
- Olsson IA et al (2002) How important is social facilitation for dustbathing in laying hens? Appl.Anim.Beh.Sci. 79: 285-297
- Proops L; Burden F; Osthaus B (2012). Social relations in a mixed group of mules, ponies and donkeys reflect differences in equid type. Behav. Processes, v. 90:337-342
- Ransom JJ and Cade BS (2009) Quantifying equid behavior: A research ethogram for free-roaming feral horses U.S. Geological Survey Techniques and Method: Virginia, USA
- Waring GH (2002) Horse Behavior 2. ed. Illinois: William Andrew Publishing
- Wood-Gush DGM, Vestergaard K (1989) Exploratory behavior and the welfare of intensively kept animals. J. Agric.Environ.Ethics 2:161-169

CAPÍTULO III

O referido artigo encontra-se de acordo com as exigências para publicação na revista
Animal Welfare (ISSN 0962-7286), excetuando-se o idioma.

**Caracterização do comportamento de rolar de equinos e
muas de trabalho: Influência do exercício sobre esse
comportamento**

*Running title: Influência do exercício no comportamento de Rolar em
Equídeos*

Agradecimento a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.
Processo: 2016/16257-9 (Bolsa de Mestrado Regular).

RESUMO

O comportamento de rolar consiste num ato naturalmente exibido por equídeos em vida livre. Para avaliar a influência do exercício na expressão do comportamento, avaliamos 8 muares e 8 equinos em três níveis de intensidade crescente de exercício físico: nulo; intermediário e intenso. Diariamente, após o exercício, cada indivíduo foi liberado em área teste e observado quanto a ocorrência do ato de rolar. Nesse momento, comportamentos específicos a ele associados foram registrados e analisados para caracterização. Equinos rolaram significativamente após realizar exercício intenso. Muares, contraditoriamente, rolaram significativamente apenas após o exercício nulo. O mesmo ocorreu para a comparação entre os grupos, sendo que equinos rolaram significativamente mais do que muares após exercício intermediário e intenso, enquanto muares rolaram significativamente mais do que equinos apenas após o exercício nulo. Os comportamentos mais frequentes, para equinos e muares, foram: cheirar, sacudir e mastigar/salivar. Além disso, muares expressaram significativamente mais do que equinos os comportamentos de repouso, coçar-se, bocejar, movimentar a cauda, lateralização do movimento e escolha de locais específicos para rolar, previamente utilizados por outro indivíduo. Assim, rolar deve ser principalmente importante para equinos após exercícios intensos. Já para os muares, o comportamento deve ser um ato de repouso associado ao *selfgrooming*.

Palavras-chave: *bem-estar animal; comportamentos, equinos; exercício; muares; rolar*

ABSTRACT

Rolling consists in an act naturally exhibited by equids in free living. To assess the behavioral pattern of this act in working conditions, we evaluated 8 mules and 8 horses in three levels of increasing intensity of physical exercise: null; intermediate and intense. Daily, after exercise, each individual was released into the test area and observed for the occurrence of rolling. At that moment, specific behaviors associated with it were recorded and analyzed for characterization. Horses rolled significantly more after performing intense exercise. Mules, contradictorily, rolled significantly only after the null exercise. The same occurred for the comparison between the groups, with horses rolling significantly more than mules after intermediate and intense exercise, while mules rolled significantly more than horses only after null exercise. The most significant behaviors for horses and mules were: smelling, shaking and chewing / salivating. In addition, mules expressed significantly more than horses the behaviors of resting, scratching, yawning, tail movement, lateralization of movement and choice of specific places to roll (previously used by another individual). Thus, rolling should be primarily important for horses after intense exercise. For mules, such behavior is an act of rest associated with *selfgrooming*.

Keywords: *animal welfare, behavior, horses; exercise; mules; rolling;*

INTRODUÇÃO

Permitir que equídeos realizem determinados comportamentos tidos como naturais a partir de sua motivação espécie-específica consiste num método de enriquecimento do bem-estar em animais de produção. O comportamento de rolar em equídeos em condições de vida livre é descrito como um ato de ação composta, que exerce tanto funções de âmbito social, importantes para a coesão do grupo e delimitação territorial, quanto funções de manutenção, importantes para o cuidado com a pelagem, controle contra ectoparasitas e termorregulação (Waring 2002; Ransom & Cade 2009).

O comportamento de rolar é também descrito como uma forma de *self-grooming*, no qual através de movimentos de fricção característicos sobre o substrato, o próprio animal realiza a manutenção da pelagem e alongamento muscular (Hurnik, Webster & Siegel 1995; Ransom & Cade 2009). Tal como o *mutual-grooming* (ato de coçar/limpar um membro do grupo), o *self-grooming* desempenha importante função para a estabilidade do grupo, uma vez que o estímulo visual de um animal rolando, motiva o mesmo comportamento de outros indivíduos. Esse ato de facilitação social é uma adaptação evolutiva de animais sociais que os permite aumentar as chances de sobrevivência (Olsson *et al*, 2002).

Considerando a variedade de funções que o comportamento de rolar exerce para os equídeos, devemos imaginar que tal comportamento deve ser importante para o bem-estar desses animais. Porém, o desenvolvimento de métodos mais intensivos de criação determinaram como fator principal, a limitação do espaço dos equídeos (Pedersen; Søndergaard & Ladewig 2004). A estabulação se tornou uma das medidas práticas mais eficientes no que concerne a produtividade em pequenas áreas, controle

sanitário e nutricional dos animais. Porém, tais medidas têm desconsiderado a importância da expressão de comportamentos naturais, tais como o ato de rolar, visto que a descrição desse comportamento em equídeos domésticos é escassa na literatura (Hansen *et al* 2007; Matsui, Khalil & Takeda, 2009) e não ressaltam a importância funcional desse comportamento para os animais. Nesse sentido, desconhecemos estudos que destaquem a relevância do ato de rolar para o *selfgrooming* dos equídeos domésticos, principalmente após a realização de exercícios de alta intensidade, comuns ao manejo cotidiano de animais de lida e esporte.

Assim, ao invés de restringir as possibilidades dos equídeos rolarem, oferecer espaço para exibição deste comportamento não seria relevante para manter boas condições de bem-estar para esses animais? Principalmente após a realização de exercício, momento no qual as necessidades de *self-grooming* podem ser potencializadas devido a coceiras causadas pelo suor e atrelagem.

Nesse contexto, avaliamos a influência do exercício na exibição do comportamento de rolar de equinos e muares, caracterizando detalhadamente os atos comportamentais a ele associados. Além disso, avaliamos possíveis diferenças entre equinos e muares, visto que o híbrido deve possuir características particulares, agregadas a partir do cruzamento de ambas espécies que lhe deram origem.

MATERIAIS E MÉTODOS

Ética de uso dos Animais

Todos os procedimentos experimentais aqui apresentados estão de acordo com os princípios éticos em relação ao uso de animais em experimentação científica e foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Anmais (CEUA) da FMVZ (UNESP,

Botucatu, São Paulo, Brazil); número de protocolo: 109/ 2016.

Animais e Condições de Criação

Utilizamos 16 equídeos, sendo 8 equinos (*Eqqus caballus*) e 8 muares (*Eqqus asinus X Eqqus caballus*), machos e fêmeas hígidos, sem raça definida e peso médio de 360 kg $\pm$ 10. Os animais são criados em sistema semi-extensivo, sendo utilizados para a rotina de trabalho da fazenda, tais como: transporte de gado e equídeos, transporte de sal mineral ao pasto, aulas práticas e experimentação científica. Esses animais recebem suplementação de alimento concentrado no período da manhã quando em atividade e, quando não exercem as funções acima citadas, permanecem em pasto formado por capim nativo, bebedouro e cocho para suplementação de sal comum e mineral. Os animais são familiarizados entre si, com o local de criação e manejos ocasionais e/ou rotineiros.

Fase de Habituação

Primeiramente, por um período de 7 dias consecutivos realizamos a habituação dos animais em relação aos procedimentos experimentais. Para determinação do tipo de trabalho em função da intensidade do exercício estabelecemos como critério o tempo de exposição ao trabalho, velocidade do andamento e peso de equipamento e cavaleiro agregados aos tratamentos (Oldruitenborgh-oosterbaan, Barneveld e Schamhardt 2010) (Tabela 1). Além disso, a intensidade do exercício foi validada a partir da aferência da temperatura de superfície corporal dos animais antes e após a realização do exercício. Tal parâmetro fisiológico indica diretamente a ativação metabólica (Hodgson, Rose & McGowan 1994). Assim, temperaturas dos animais foram aferidas por meio do método

de sensoriamento por infravermelho (termômetro digital sem contato G-Tech THGTSC1). Utilizamos uma temperatura média representativa, referente a temperatura coletada em 5 regiões do corpo dos animais (Figura 1).

Assim, o tratamento controle (exercício nulo) foi determinado por não causar aumento de temperatura dos animais (teste t-dependente, $t = 0,15$; $P = 0,87$; $\mu = 36,009 \pm 0,19$; $\mu = 36,015 \pm 0,18$, antes e após, respectivamente). Por outro lado, o tratamento de exercício intermediário (teste t-dependente, $t = 9,13$; $P = 0,0001$; $\mu = 35,28 \pm 0,16$; $\mu = 35,80 \pm 0,28$) e intenso ($t = 16,41$; $P = 0,0001$; e $\mu = 35,63 \pm 0,16$; $\mu = 36,76 \pm 0,33$) determinaram, ordem crescente, o aumento da temperatura corporal dos animais após a realização do exercício.

Após a realização aleatória dos diferentes exercícios entre os animais, esses foram liberados individualmente na área teste para livre manifestação do comportamento de rolar e consequente habituação com o local. Designamos 15 minutos para cada animal - período que se mostrou suficiente para ocorrência do comportamento.

Tabela 1: Níveis crescentes de intensidade de exercício aplicado ao trabalho de equinos e muares durante o período experimental

Intensidade do exercício	Tipo de trabalho	Peso*	Temperatura
Nulo	animal apenas escovado	Peso do animal: 360 kg	Sem alteração
Intermediário	<i>Direcionamento:</i> passo e trote selado, porém sem cavaleiro, por 8 minutos	Peso do animal + sela: 385 kg	$> 0,52^{\circ}\text{C}$
Intenso	<i>Equitação:</i> trote e galope, com sela e cavaleiro, por 15 minutos	Peso do animal + sela + cavaleiro: 435 kg	$> 1,13^{\circ}\text{C}$

*Peso do Animal = peso médio dos equídeos; para todos os pesos considerar variação de ± 10 kg



Figura 1: Esquema representativa dos locais de aferência da temperatura corporal dos animais: (1) orelha; (2) peito; (3) costado; (4) soldra e (5) base da cauda.

Fase Experimental

Durante 20 dias consecutivos, para cada intensidade de exercício (Tabela 1), avaliamos a ocorrência do comportamento de rolar de 16 equídeos ($n= 8$ equinos; $n= 8$ muares). Avaliamos equinos e muares como 2 grupos independentes, sendo que os dias relativos às fases experimentais foram distribuídos igualmente para cada grupo. Ainda, para cada dia de teste, sorteamos aleatoriamente a ordem do grupo e dos animais dentro de cada grupo. Após o exercício, o animal foi liberado na área de teste, espaço retangular delimitado por cerca, com aproximadamente $316,16 \text{ m}^2$, permanecendo por 15 minutos para escolher livremente a opção de rolar. Através das filmagens dos animais na área teste quando rolaram, registramos os atos específicos associados ao comportamento de rolar. Tais atos comportamentais são classificados em: 1) antes de rolar (cheirar; cavar); 2) durante o ato de rolar (movimentos da cabeça; movimentos da cauda; movimentos

giratórios para a esquerda, direta e completos; repouso; coçar/limpar; bocejar); 3) após rolar (resfolegar; sacudir; mastigar/salivar). Em adição, também avaliamos se o animal terminou de rolar do mesmo lado de início do movimento (verificar efeitos de propensão por lados específicos) e se o animal escolheu um local específico para rolar, previamente utilizado por outro animal do grupo (verificar relação do comportamento com a demarcação do território).

Análise Estatística

Durante a observação dos atos associados ao comportamento de rolar vimos que alguns desses atos caracterizaram-se por frequência e outros apenas por ocorrências. Ou seja, comportamentos avaliados a partir de frequências foram aqueles que, durante o período de observação do indivíduo, ocorreram mais de uma vez, tais como: movimentação de cabeça, cauda, movimentos giratórios e resfolegar. Por outro lado, atos comportamentais avaliados a partir de ocorrências sucederam apenas uma vez por período e indivíduo, tais como: cheirar, cavar, sacudir, repousar, bocejar, coçar, mastigar/salivar, terminar de rolar do mesmo lado de início e rolar no mesmo local previamente utilizado por outro animal.

Dessa forma, dados referentes aos comportamentos avaliados a partir de frequências foram comparados a partir de medidas de tendência central e apresentaram distribuição não paramétrica (não normais e/ou heteroscedásticas; teste de Kolmogorov-Smirnov e teste de Levene, $P < 0,05$). Portanto, comparamos tais frequências pelo teste de Friedman, correspondente não paramétrico da ANOVA de medidas repetidas. Para todas as análises fixamos $\alpha = 0,05$. Já para os comportamentos inferidos a partir de ocorrências,

utilizamos teste de proporção de Goodman (1964 e 1965 – entre e dentro multinominais, respectivamente, para $P < 0,05$).

RESULTADOS

Quando submetidos ao exercício intenso, equinos rolaram frequentemente mais do que quando submetidos ao exercício intermediário e controle. Nesses tratamentos, os equinos rolaram esporadicamente, sendo que a não ocorrência do comportamento de rolar foi mais significativo do que a sua ocorrência ($P < 0,05$; Tabela 2a).

Em contrapartida, muares não rolaram frequentemente após realizar exercício intenso ($P > 0,05$. Tabela 2a). Após os tratamentos de exercício intermediário e controle, muares, assim como equinos, apresentaram esporádica ocorrência do comportamento de rolar, sendo que a sua não ocorrência foi mais significativa do que a sua ocorrência ($P < 0,05$; Tabela 2a).

Já para a comparação entre os grupos, equinos rolaram significativamente mais do que os muares após exercícios intermediários e intensos, enquanto muares rolaram significativamente mais do que os equinos apenas após o exercício nulo ($P < 0,05$; Tabela 2b).

Tabela 2: Ocorrência do comportamento de rolar dos equídeos após realização de exercício, sendo: (a) ocorrência para grupos independentes (teste de Goodman dentro de multinomiais) e (b) comparação da ocorrência entre os grupos (teste de Goodman entre multinomiais).

(a)

EQUINOS (n=8)			
Tratamento	Proporção dentro multinomiais¹	Limites²	Valor P
Escova	36/160	0,6794/ 0,4206	<u>P<0,05</u>
Direcionamento	64/160	0,3518/0,0482	<u>P<0,05</u>
Equitação	96/160	0,60/0,40	P<0,05
MUARES (n=8)			
Escova	62/160	0,3759/ 0,741	<u>P<0,05</u>
Direcionamento	29/160	0,7569/0,5181	<u>P<0,05</u>
Equitação	69/160	0,2999/-0,0159	P>0,05

(b)

Tratamentos	Proporção entre multinomiais³		G crítico	G calculado⁴	Valor P
	Equinos	Muares			
Escova	0,2250	0,387	1,96	3,20	P<0,05
Direcionamento	0,400	0,181	1,96	4,43	P<0,05
Equitação	0,60	0,41	1,96	3,29	P<0,05

¹ Relação entre a somatória das ocorrências do comportamento rolar com os dias de experimentação.

² Limites inferior e superior negativos ou positivos para P<0,05 (Goodman dentro de multinomiais)

³ Relação entre a somatória de ocorrências do comportamento rolar entre cada grupo

⁴ G calculado > G crítico, para valor de P<0,05 (Goodman entre multinomiais).

Valores de P sublinhados indicam que a significância foi contrária ao hipotetizado, ou seja, nesse caso foi mais significativo não rolar do que rolar.

Os comportamentos de cheirar, sacudir e mastigar/salivar ocorreram significativamente, tanto para muares quanto para os equinos (Tabela 3a, 3b), após todas as intensidades de exercício, excetuando-se o comportamento de sacudir, exibido em baixa frequência pelos muares apenas após o exercício intermediário (Tabela 3b). Para análise entre os grupos, equinos cavaram e sacudiram significativamente mais do que muares quando submetidos aos exercícios nulo e intenso, respectivamente (Tabela 3c). Muares, por outro lado, exibiram significativamente mais do que equinos comportamentos associados a manutenção, tais como: repousar, coçar-se/ limpar-se e bocejar (Tabela 3c).

Tabela 3: Ocorrências dos comportamentos associados ao ato de rolar dos animais quando submetidos a níveis crescentes de exercício, sendo (a) Equinos; (b) Muares e (c) Comparação entre equinos e muares.

(a)

EQUINOS			
Escova			
Comportamentos*	Proporções dentro multinomiais¹	Limites²	Valor P
Cheirar	36/36	1/1	P<0,05
Sacudir	28/36	0,8271/0,2840	P<0,05
Mastigar	33/36	1,0139/0,6528	P<0,05
Direcionamento			
Cheirar	62/64	1,0227/ 0,8523	P<0,05
Sacudir	50/64	0,7650/0,3600	P<0,05
Mastigar	54/64	0,8654/ 0,5096	P<0,05
Equitação			
Cheirar	95/96	0,9896/ 0,0104	P<0,05
Sacudir	94/96	1,0155/ 0,9012	P<0,05
Mastigar	91/96	0,9847/ 0,8070	P<0,05

(b)

MUARES			
Escova			
Comportamentos*	Proporções dentro multinomiais¹	Limites²	Valor P
Cheirar	61/62	1,0304/ 0,9050	P<0,05
Sacudir	49/62	0,7833/ 0,3780	P<0,05
Mastigar	53/62	0,8850/ 0,5343	P<0,05
Direcionamento			
Cheirar	26/29	1,0147/0,5715	P<0,05
Sacudir	19/29	0,6563/ -0,0356	P>0,05
Mastigar	21/29	0,7736/ 0,123	P<0,05
Equitação			
Cheirar	69/69	1/1	P<0,05
Sacudir	59/69	0,8762/ 0,5441	P<0,05
Mastigar	69/69	1/1	P<0,05

(c)

ESCOVA					
Comportamentos	Proporções entre multinomiais ³		G crítico	G calculado ⁴	Valor P
	Equinos	Muares			
Cheirar	1	0,98	1,96	1,00	P>0,05
Cavar	0,5	0,1612	1,96	3,54	P<0,05
Repouso	0,1389	0,45161	1,96	3,65	P<0,05
Coçar	0,0556	0,33871	1,96	3,24	P<0,05
Bocejar	0	0,14	1,96	3,24	P<0,05
Sacudir	0,77	0,79	1,96	0,145	P>0,05
Mastigar	0,91	0,85	1,96	0,96	P>0,05
DIRECIONAMENTO					
Cheirar	0,96	0,89	1,96	1,19	P>0,05
Cavar	0,2031	0,1379	1,96	0,80	P>0,05
Repouso	0,4063	0,373	1,96	0,24	P>0,05
Coçar	0,3750	0,3448	1,96	0,28	P>0,05
Bocejar	0,046	0,034	1,96	0,28	P>0,05
Sacudir	0,7813	0,6555	1,96	1,19	P>0,05
Mastigar	0,84	0,65	1,96	1,90	P>0,05
EQUITAÇÃO					
Cheirar	0,98	1,00	1,96	1,00	P>0,05
Cavar	0,3854	0,10448	1,96	4,51	P<0,05
Repouso	0,12	0,17	1,96	0,93	P>0,05
Coçar	0,0417	0,20896	1,96	3,11	P<0,05
Bocejar	0,072	0,134	1,96	1,24	P>0,05
Sacudir	0,97	0,89	1,96	2,085	P<0,05
Mastigar	0,94	0,98	1,96	1,37	P>0,05

* Somatória das ocorrências dos comportamentos associados ao ato de rolar de todos os animais ao longo dos 20 dias para cada tratamento.

¹ Relação entre os animais que rolaram com o N total. Valores maiores indicam maiores ocorrências.

² Limite superior e limite inferior positivos para P<0,05 (Goodman dentro de multinomiais).

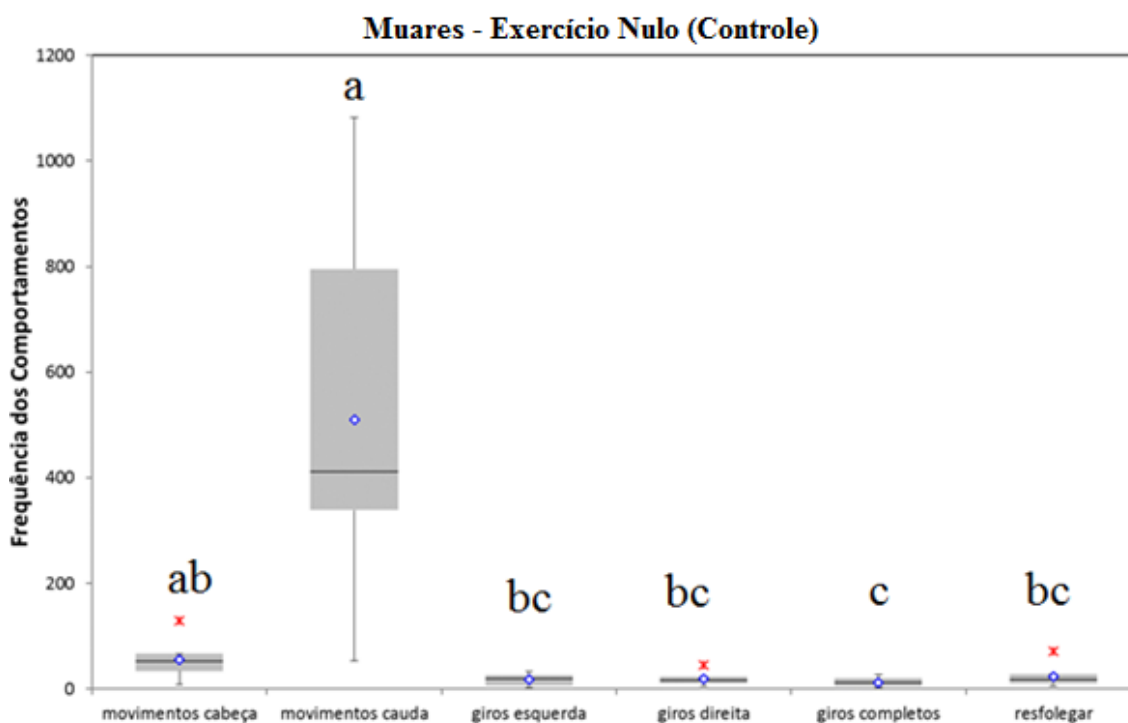
³ Relação entre equinos e muares para ocorrência dos comportamentos

⁴ G calculado > G crítico, para valor de P<0,05 (Goodman entre multinomiais).

Em relação aos comportamentos exibidos durante o ato de rolar, tais como: movimentação da cabeça, movimentação da cauda, giros e resfolegar; identificamos frequência significativa de movimentação da cauda apenas para os muares (Figura 2), enquanto os equinos pouco exibiram esse comportamento. Além disso, para os equinos, a movimentação da cauda foi o comportamento menos significativo em relação a todos os outros (Figura 3). Equinos e muares movimentaram significativamente a cabeça, seguidos por movimentos giratórios e resfolegar que ocorreram de forma semelhante entre si, ao longo do período experimental (Figuras 2 e 3).

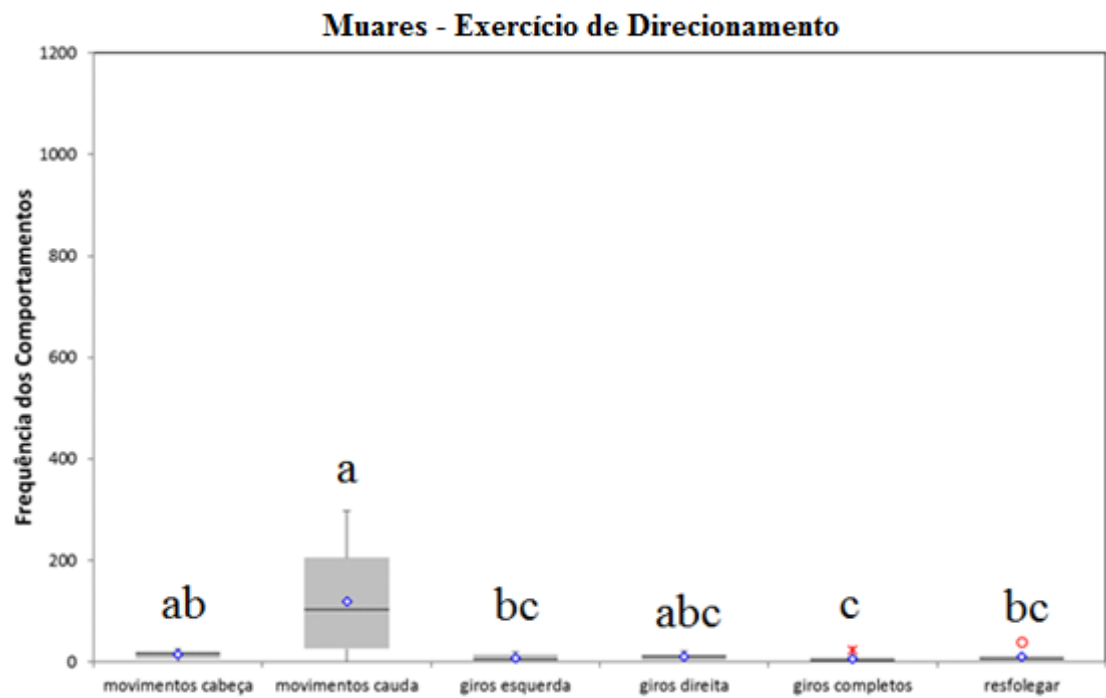
Figura 2: Frequências dos comportamentos associados ao ato de rolar dos Muares: (a) exercício nulo; (b) exercício de direcionamento; (c) exercício de equitação.

(a)



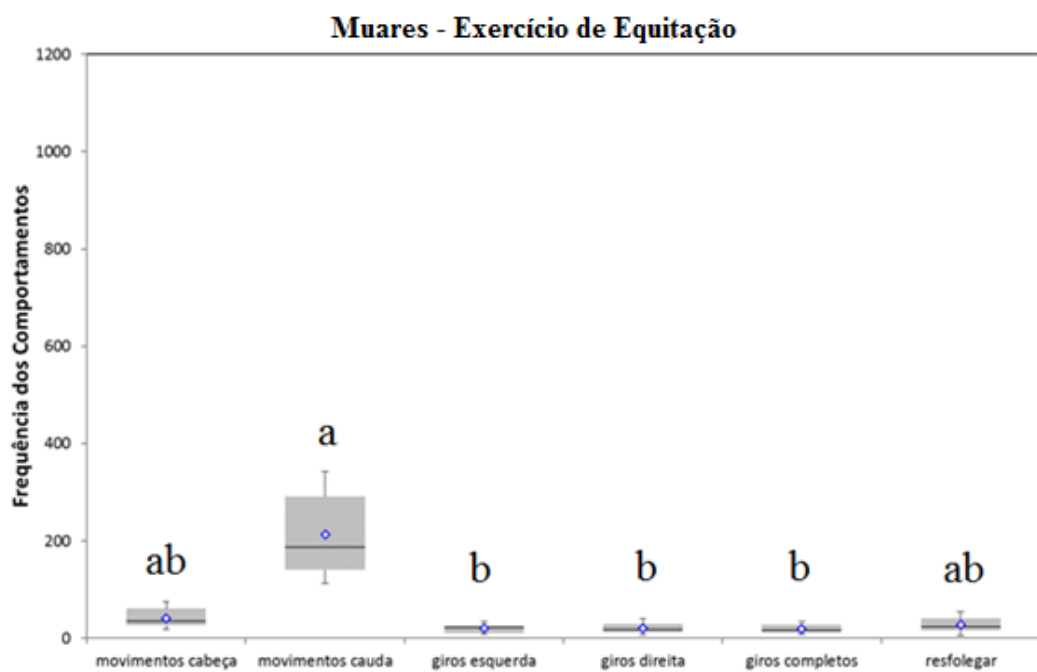
Teste de Friedman, $Fr = 30,57$; pós-teste de Dunn $P < 0.0001$; medianas com letras diferentes $P < 0,05$

(b)



Teste de Friedman, $Fr = 26,63$; pós-teste de Dunn $P < 0,0001$; medianas com letras diferentes $P < 0,05$

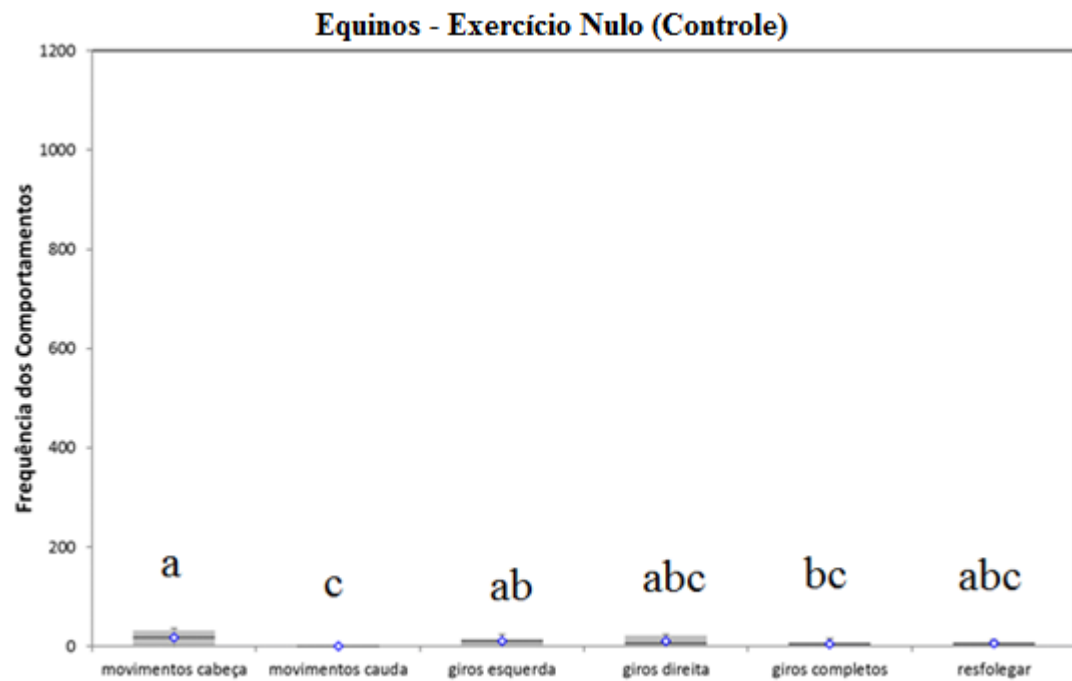
(c)



Teste de Friedman, $Fr = 28,65$; pós-teste de Dunn $P < 0,0001$; medianas com letras diferentes $P < 0,05$

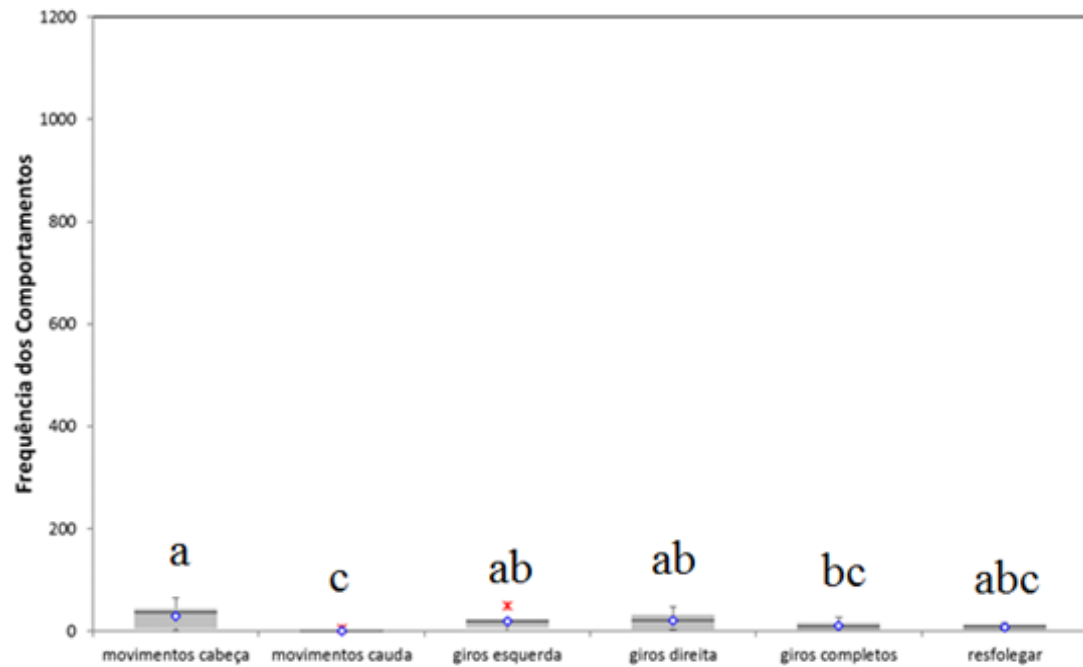
Figura 3: Frequências dos comportamentos associados ao ato de rolar dos Equinos: (a) exercício nulo; (b) exercício de direcionamento; (c) exercício de equitação.

(a)



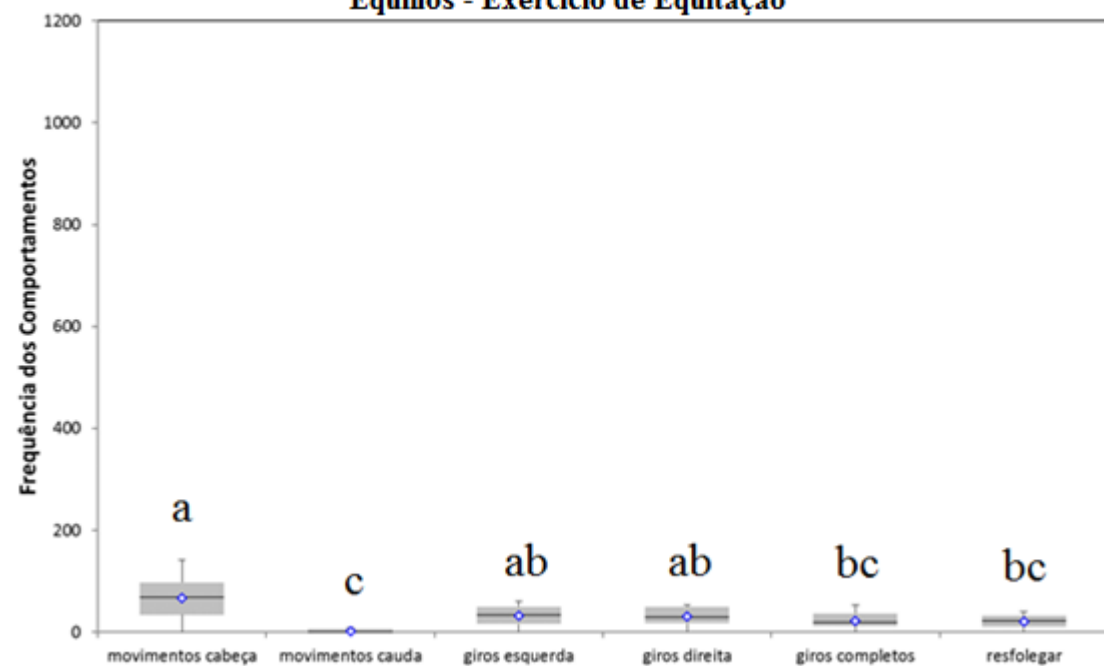
Teste de Friedman, $Fr = 30,57$; pós-teste de Dunn $P < 0,0001$; medianas com letras diferentes $P < 0,05$

(b)

Equinos - Exercício de Direcionamento

Teste de Friedman, $Fr = 26,63$; pós-teste de Dunn $P < 0,0001$; medianas com letras diferentes $P < 0,05$

(c)

Equinos - Exercício de Equitação

Teste de Friedman, $Fr = 28,65$; pós-teste de Dunn $P < 0,0001$; medianas com letras diferentes $P < 0,05$

Terminar de rolar do mesmo lado de início do movimento (preferência por lateralização) não foi um comportamento significativo para muares em nenhuma das intensidades de exercício (Tabela 4a). O mesmo aconteceu para os equinos, após os exercícios nulo e intermediário. Porém, para o exercício mais intenso, equinos significativamente terminaram de rolar do lado oposto ao início do movimento (Tabela 4a).

Esse mesmo comportamento, quando analisado comparativamente entre o grupo de equinos e muares demonstrou que muares, após exercícios nulo e intenso, terminaram de rolar do mesmo lado de início do movimento significativamente mais do que os equinos (Tabela 4b).

Tabela 4: Terminar de rolar do mesmo lado de início do movimento, sendo (a) equinos e muares, independentemente (teste de Goodman dentro de multinomiais) e (b) comparação entre equinos e muares (teste de Goodman entre multinomiais).

(a)

EQUINOS			
Tratamento	Proporções dentro multinomiais ¹	Limites ²	Valor P
Escova	17/36	0,3816/-0,2705	P>0,05
Direcionamento	32/64	0,2449/-0,2449	P>0,05
Equitação	32/96	0,5219/0,1448	<u>P<0,05</u>
MUARES			
Escova	38/62	0,4682/-0,0166	P>0,05
Direcionamento	17/29	0,5309/-0,1860	P>0,05
Equitação	36/69	0,2792/-0,1922	P>0,05

(b)

Tratamentos	Proporções entre multinomiais ³		G crítico	G calculado ⁴	Valor P
	Equinos	Muares			
Escova	0,1944	0,4023	1,96	2,30	P<0,05
Direcionamento	0,1250	0,10345	1,96	0,30	P>0,05
Equitação	0,2059	0,4786	1,96	3,77	P<0,05

¹ Relação entre os dias que os animais terminaram de rolar do mesmo lado de início com o total de dias em que houve ocorrências do comportamento rolar. Valores maiores indicam maiores ocorrências.

² Limite superior e limite inferior positivos para P<0,05 (Goodman dentro de multinomiais).

³ Relação entre equinos e muares para o comportamento de terminar de rolar do mesmo lado de início

⁴ G calculado > G crítico, para valor de P<0,05 (Goodman entre multinomiais).

Valores de P sublinhados indicam que a significância foi contrária ao hipotetizado, ou seja, nesse caso foi mais significativo terminar de rolar do lado oposto do que do mesmo lado.

Rolar no mesmo local previamente utilizado por outro animal não foi um comportamento significativo para muares após os exercícios nulo e intenso. Porém, após o exercício intermediário, muares significativamente não rolaram no mesmo local utilizado por outro animal, escolhendo locais diferentes (Tabela 5a). Esse mesmo padrão observou-se nos equinos durante todo período experimental (para todas as intensidade de exercício), visto que rolaram significativamente mais em locais diferentes do que em locais previamente utilizados por outro animal (Tabela 5a).

Quando analisado comparativamente entre equinos e muares, o comportamento de rolar no mesmo local previamente utilizado por outro animal foi significativamente exibido por muares após exercício intenso (Tabela 5b).

Tabela 5: Rolar no mesmo local previamente utilizado por outro animal do grupo, sendo (a) equinos e muares, independentemente (teste de Goodman dentro de multinomiais) e (b) comparação entre equinos e muares (teste de Goodman entre multinomiais).

(a)

EQUINOS			
Tratamento	Proporções dentro multinomiais ¹	Limites ²	Valor P
Escova	7/36	0,9294/ 0,2928	<u>P<0,05</u>
Direcionamento	8/64	0,9495/0,5505	<u>P<0,05</u>
Equitação	21/102	0,7814/0,3951	<u>P<0,05</u>
MUARES			
Escova	25/62	0,4941/ -0,1070	P>0,05
Direcionamento	3/29	1,0660/0,5202	<u>P<0,05</u>
Equitação	33/69	0,3336/-0,2467	P>0,05

(b)

Tratamentos	Proporções entre multinomiais ³		G crítico	G calculado ⁴	Valor P
	Equinos	Muares			
Escova	0,4722	0,6129	1,96	1,35	P>0,05
Direcionamento	0,500	0,586	1,96	0,77	P>0,05
Equitação	0,31	0,52	1,96	2,74	P<0,05

¹ Relação entre os dias que os animais rolaram no mesmo local previamente escolhido por outro animal com o total de dias em que houve ocorrências do comportamento rolar. Valores maiores indicam maiores ocorrências.

² Limite superior e limite inferior positivos para P<0,05 (Goodman dentro de multinomiais).

³ Relação entre equinos e muares para a ocorrência do ato de rolar no mesmo local escolhido por outro animal

⁴ G calculado > G crítico, para valor de P<0,05 (Goodman entre multinomiais).

Valores de P sublinhados indicam que a significância foi contrária ao hipotetizado, ou seja, nesse caso foi mais significativo não rolar do que rolar.

DISCUSSÃO

Demonstramos que equinos exibem o comportamento de rolar frequentemente mais quando submetidos a realização de exercício intenso. Muare, por outro lado, exibem frequentemente mais o comportamento após serem apenas escovados e, associado ao comportamento, também exibem expressões mais frequentes de ócio (repousar, bocejar, coçar-se/limpar-se). Além disso, muare exibem com alta frequência o comportamento de movimentar a cauda (comportamento menos frequente para os equinos) e tendem a rolar em locais previamente utilizados por outros indivíduos do grupo.

A maior intensidade do exercício aplicado ao trabalho (equitação) foi determinante para que equinos aumentassem a ocorrência do comportamento de rolar, visto que o ato está associado a função de relaxamento muscular (Fraser 1992; Hurnik; Webster & Siegel 1995), principalmente exibidos logo após a realização de exercício (Caanitz *et al.*, 1991). Tal função não foi aparente em muare, visto que não exibiram significativamente o comportamento de rolar após realização de exercício. Sabemos que muare são reconhecidos por sua resistência e rápida recuperação física em comparação aos equinos (Burnham, 2002). De fato o híbrido agrega características provenientes dos asininos, tais como estrutura e composição muscular diferenciada, que promovem maior versatilidade, tolerância em relação a exaustão das fibras musculares e resistência física (Hodges 2013). Dessa forma, a intensidade atribuída aos exercícios provavelmente não foram suficientes para instigar que muare rolassem.

Por outro lado, o comportamento deve exercer funções de repouso e *selfgrooming* para o híbrido, visto que comparativamente aos equinos, muare rolaram significativamente mais quando nenhum exercício foi realizado (tratamento controle).

Além disso, nessas condições, os muares frequentemente exibiram os comportamentos de repouso em decúbito, bocejar e coçar-se/limpar-se, comportamentos esses pouco frequentes para equinos. Tais comportamentos associados ao ócio são recorrentes em jumentos selvagens como um ato descanso e limpeza da pelagem (Canacoo & Avornyo 1998). Equinos, por outro lado, exibiram os comportamentos de cavar e sacudir frequentemente mais do que muares. O ato de cavar o substrato é descrito como um comportamento adaptativo de exploração e localização (Wood-Gush & Vestergaard 1989). Enquanto sacudir permite a liberação do excesso de pó remanescente na pelagem após rolar (Fraser 1992; Ramson & Cade 2009).

Cheirar, sacudir e mastigar/salivar foram frequentemente exibidos tanto por equinos, quanto por muares, sendo descritos como comportamentos associados ao reconhecimento, relaxamento muscular e satisfação, respectivamente (Feist 1975; Fraser 1992; Roberts 1997; Hanses *et al* 2007). Durante o exercício físico, o sistema nervoso Simpático é responsável pela ativação do metabolismo, enquanto que o Parassimpático, antagônico ao antecessor, tem como função acionar mecanismos de relaxamento do metabolismo. Uma de suas funções é o aumento da produção e diluição da saliva, através da liberação do hormônio neurotransmissor acetilcolina (Jaeger & Freitas 2016). Tal mecanismo fisiológico é um possível parâmetro indicativo do bem-estar dos animais, visto que exterioriza a sensação de relaxamento obtida através do ato de rolar. Portanto, devemos atribuir importante sinalização fisiológica exibida através do comportamento de mastigar/salivar.

Movimentos com a cabeça, movimentos giratórios e resfolegar foram comportamentos frequentemente exibidos por equinos e muares, em todo período experimental. A movimentação da cauda consistiu no comportamento significativamente

frequente para muares. Essa característica, que determina uma particularidade no padrão comportamental desses animais, pode ser uma herança genética agregada dos jumentos, visto que o comportamento não foi observado nos equinos. Desconhecemos até o presente momento, estudos científicos em equídeos que identifiquem a ocorrência desse comportamento em específico. O ato parece permitir que muares atribuam uma camada protetora de pó em sua região ventral, semelhante ao movimento de asas e penas da cauda exibido por aves durante o banho de areia, como um ato de controle de ectoparasitas (Clayton *et al* 2010). Asininos são naturalmente originários de ambientes propícios a parasitose e talvez tenham desenvolvido comportamentos específicos, tal como a movimentação da cauda associada a prevenção contra infestação. Padrão comportamental também prevalente em seu híbrido, o luar. Porém, tais especulações necessitam de futura validação científica a partir de investigações específicas sobre a funcionalidade desse comportamento para os animais.

Terminar o ato de rolar do mesmo lado de início do movimento demonstraria um possível efeito de lateralização dos animais. Tal efeito é descrito como a preferência por um lado do corpo ou membro para realizar atividades (Mcgreevy & Rogers 2005). Dentro do grupo de muares não identificamos ocorrências significativas desse comportamento durante todo período experimental. O mesmo foi observado para os equinos apenas para os exercícios de intensidade nula e intermediária, visto que após a realização do exercício mais intenso (onde equinos rolaram significativamente mais), os animais preferiram terminar de rolar do lado oposto ao do início do movimento. Quando realizamos uma análise comparativa entre equinos e muares, identificamos que o híbrido terminou de rolar do mesmo lado de início do movimento significativamente mais do que os equinos. Tais resultados evidenciam que muares devem exibir preferência pelo mesmo lado mais

acentuada do que os equinos, porém estudos relativos ao efeito de lateralização de muares são inexistentes na literatura. Sabemos que jumentos demonstram nítida preferência por membro na realização de movimentos (Zucca *et al* 2011), enquanto equinos demonstram respostas variáveis e dependentes de capacidades sensoriais, motoras e ontogenéticas (Mcgreevy & Rogers 2005). Futuras investigações são necessárias para verificar a consistência do efeito de lateralização em muares.

Em relação ao comportamento de rolar em local específico, previamente utilizado por outro animal, equinos demonstraram preferir rolar em locais não utilizados por outro indivíduo, durante todas as intensidades de exercícios. Muares, por outro lado, mantiveram esse padrão apenas em um dos períodos, sendo que rolaram no mesmo local de outro indivíduo, porém de forma pouco relevante para o período experimental. Porém, a análise comparativa entre os grupos, evidenciou que muares rolaram significativamente mais do que equinos em locais repetidos, previamente utilizados por outro indivíduo do grupo. Tal ato é relacionado como um comportamento de dominância e demarcação do território (Mcgreevy 2012). A natureza social dos equinos baseia-se na formação de harems família e não territoriais, enquanto jumentos estruturam-se em sociedade territorial (Moehlman *et al* 1998). Conhecendo a estrutura social desses equídeos, podemos inferir de acordo com nossos resultados, que equinos não exteriorizam tão fortemente quanto os muares o comportamento de rolar como um ato de demarcação do território.

IMPLICAÇÕES PARA O BEM-ESTAR ANIMAL E CONCLUSÃO

Equinos demonstraram relação proporcional entre o aumento da intensidade de exercício com o aumento das ocorrências do comportamento de rolar. Assim, tal comportamento deve ser importante para os equinos submetidos a exercícios mais intensos. Muare, por outro lado, não rolaram em função do aumento de intensidade de exercício, por caracterizarem-se como animais mais robustos e resistentes, porém exibiram o comportamento de rolar frequentemente como um ato de repouso e manutenção, após serem escovados. Além disso, outras diferenças foram encontradas no padrão comportamental exibido por equinos e muare durante o ato de rolar, demonstrando que o híbrido apresenta muitas características possivelmente oriundas dos jumentos. Reconhecer tais particularidades deve ser importante para adequação do manejo. Assim, fornecer espaço para que equinos rolem após realizar exercícios intensos e muare, após serem escovados, consiste em uma prática simples de manejo que pode melhorar o bem-estar dos equídeos de trabalho.

REFERÊNCIAS

Altmann J 1974 Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour* 49 pp 227-267.

Burnham SL 2002 Anatomical Differences of the Donkey and Mule In: *Proceedings of the Annual Convention of the AAEP* pp 102-109. American Association of Equine Practitioners: Lexington, USA

Butler CL Houpt KA 2014 Pawing by Standardbred Racehorses: Frequency and Patterns. *Journal Of Equine Science*, 25:3 pp 57-59

Caanitz H et al 1991 Effect of exercise on equine behavior. *Applied Animal Behaviour Science*, 31:1-12

Canacoo EA and Avornyo FK 1998 Daytime activities of donkeys at range in the coastal savanna of Ghana. *Applied Animal Behaviour Science* 60:2-3 pp 229-234

Clayton DH et al 2010 How Birds Combat Ectoparasites. *The Open Ornithology Journal* 3:41-71

Crowell-Davis, SL 1994 Daytime rest behavior of the Welsh pony (*Equus caballus*) mare and foal. *Applied Animal Behaviour Science* 40:3-4 pp 197-210

Dawkins MS 2006 Through animal eyes: What behaviour tells us. *Applied Animal Behaviour Science* 100:1-2 pp 4-10

Feist JD and McCullough DR 1976 Behavior patterns and communication in feral horses. *Zeitschrift Fur Tierpsychologie* 41:4 pp .337-371

Fraser AF 1992 *The behaviour of the horse* Cab International: Wallingford, UK

Goodwin D 2007 Horse Behaviour: Evolution, Domestication and Feralisation. In: Waran N (ed) *The Welfare of Horses*. Springer: Dordrecht, NL

Hansen MN, Estvan J and Ladewig J 2007 A note on resting behaviour in horses kept on pasture: Rolling prior to getting up. *Applied Animal Behaviour Science* 105:1-3, pp 265-269

Hodges M 2013 *Training Mules and Donkeys: A logical approach to longears* Lucky Three Ranch: Colorado, USA

Hurnik JD, Webster AB and Siegel PB 1995 *Dictionary of farm Animal Behavior* Iowa University Press: Iowa, USA

Jaeger RG and Freitas VM 2016 Histologia das glândulas salivares. In: Orià RB, Brito GAC *Sistema Digestório: Integração Básico-Clínica* pp 227-243. Blucher Open Access: São Paulo, BR

Junker K, Horak I.G and Penzhorn B 2015 History and development of research on wildlife parasites in southern Africa, with emphasis on terrestrial mammals, especially ungulates. *International Journal For Parasitology: Parasites and Wildlife* 4: 50-70

Martin P & Bateson P 1995 *Measuring Behaviour: An introductory guide*. Cambridge University Press.

Matsui K Khalil AM & Takeda K 2009 Do Horses Prefer Certain Substrates for Rolling in Grazing Pasture? *Journal Of Equine Veterinary Science* 29: 590-594

McDonnell S 2003 *A Practical Field Guide to Horse Behavior: The Equid Ethogram*. Eclipse Press: Boston, USA

Mcgreevy P 2012 *Equine Behavior: A Guide for Veterinarians and Equine Scientists*. Saunders Ltd: China

Mcgreevy PD e Rogers LJ 2005 Motor and sensory laterality in thoroughbred horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 92: 337-352

Moehlman PD 1998 Behavioral patterns and communication in feral asses (*Equus africanus*). *Applied Animal Behavior Science* 60: 125-169

Oldruitenborgh-oosterbaan MMS; Barneveld A.; Schamhardt HC 2010 Effects of weight and riding on workload and locomotion during treadmill exercise. *Equine Veterinary Journal*, 27:413-417

Olsson IA et al 2002 How important is social facilitation for dustbathing in laying hens? *Applied Animal Behaviour Science* 79: 285-297

Pedersen GR, Søndergaard E and Ladewig J 2004 The influence of bedding on the time horses spend recumbent. *Journal Of Equine Veterinary Science* 24:153-158

Raabymagle P and Ladewig J 2006 Lying behavior in horses in relation to box size. *Journal Of Equine Veterinary Science* 26: 11-17

Ransom JI and Cade BS 2009 *Quantifying equid behavior: A research ethogram for free-roaming feral horses* U.S. Geological Survey Techniques and Method: Virginia, USA

Roberts M 1997 *The man who listens to horses*. Random House: New York, USA

Waring GH 2002 *Horse Behavior*. 2. ed. Illinois: William Andrew Publishing. 457 p.

Wood-Gush DGM, Vestergaard K 1989 Exploratory behavior and the welfare of intensively kept animals. *Journal of Agricultural Ethics* 2:161-169

Zucca P et al 2011 Space availability influence laterality in donkeys (*Equus asinus*). *Behavioural Processes* 88:1 pp 33-66

CAPÍTULO IV

O referido artigo encontra-se de acordo com as exigências para publicação na revista *Animal Welfare* (ISSN 0962-7286), excetuando-se o idioma.

**Preferências de equinos e muares por substratos mais frios
para rolar: Mecanismo de termorregulação**

*Running title: Preferências por substrato no comportamento de rolar
equídeos*

Agradecimento a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.
Processo: 2016/16257-9 (Bolsa de Mestrado Regular).

RESUMO

Rolar sobre substratos é um comportamento natural de equídeos. Porém, têm-se desconsiderado sua importância em ambientes de criação, visto que não fornecem espaço e substratos adequados para os animais rolarem. Para avaliar a preferência de equídeos por substratos para rolar e a influência desse comportamento para termorregulação, utilizamos 8 equinos e 8 muares. Os animais foram submetidos aos tratamentos de exercício nulo (controle), intermediário e intenso, para aumento de temperatura corpórea. Aferimos a temperatura dos animais antes e após o exercício, temperaturas dos substratos e temperatura ambiental. Posteriormente, cada indivíduo foi conduzido para área de teste de preferência contendo os substratos areia, grama e terra/esterco. As escolhas por tipo de substrato para rolar, ao longo do período experimental, determinaram suas preferências. Após a ocorrência do comportamento a temperatura do animal era novamente aferida. Equinos rolaram preferencialmente na grama, enquanto muares preferiram a areia – substratos mais frios. Ademais, a temperatura dos animais reduziu significativamente após rolarem. Dessa forma, equinos e muares devem rolar como um ato motivado de termorregulação, escolhendo substratos mais frios e eficientes para dissipação do calor. As diferentes preferências exibidas por muares e equinos evidenciam particularidades entre a espécie e seu híbrido, importantes para um melhor manejo e bem-estar de ambos.

Palavras-chave: *bem-estar animal, índice de preferência, equídeos; rolar; substratos; temperatura*

ABSTRACT

Rolling on substrates is a natural behavior of equids. However, their importance has been neglected in breeding environments, since they do not provide adequate space and substrates for the animals to roll. To evaluate the preference of equids for substrates to roll and the influence of this behavior for thermoregulation, we used 8 horses and 8 mules. The animals were submitted to different levels of exercise to increase their body temperature: null exercise (control), intermediate and intense. Then, we measured the temperature of the animals before and after exercise, substrate temperatures and environmental conditions. Subsequently, each individual was conducted to the test area containing the sand, grass and soil / manure substrates. The choices by type of substrate to roll, throughout the experimental period, determined their preferences. After the behavior occurred the temperature of the animal was again measured. Horses rolled preferentially in the grass, while mules preferred the sand - both colder substrates. In addition, the temperature of the animals reduced significantly after rolling. In this way, horses and mules should roll out as a motivated act of thermoregulation, choosing colder and more efficient substrates for heat dissipation. The different preferences exhibited by mules and horses show particularities between the species and its hybrid, important for a better management and well-being of both.

Keywords: *animal welfare, preference index; equidae; rolling; substrates; temperature;*

INTRODUÇÃO

O ato de rolar sobre substratos é um comportamento naturalmente exibido por equídeos em vida livre (Waring 2002; Ransom & Cade 2009). Tal padrão comportamental auxilia no controle contra ectoparasitas, além de ser descrito como um possível fator termorregulatório (Waring 2002). Animais homeotérmicos desenvolveram eficientes mecanismos termorreguladores autonômicos que os permitem manter a constância da temperatura corporal interna. O processo de termólise, por exemplo, permite dispersar o calor através do uso de água e energia metabólica. Tais recursos são indispensáveis para a sobrevivência, principalmente de animais predados, e são utilizados essencialmente quando necessário (fuga e reprodução, por exemplo) (McCafferty *et al* 2017). Nesse sentido, mecanismos comportamentais, tais como o banho de areia realizado por aves (Olsson & Killing 2002) e banho de lama realizado por búfalos (Napolitano *et al* 2013), são importantes adaptações utilizadas por esses animais para manutenção e controle térmico, uma vez que não despendem de uma alta mobilização energética do organismo (Terrien *et al* 2011; Almeida *et al* 2015).

Em relação aos equídeos, os mecanismos termorregulatórios autonômicos, ou seja que dependem de energia metabólica, são há muito estudados devido ao uso desses animais em atividades de resistência física e velocidade (Hodgson, Rose & McGowan 1994). Assim, sabemos que durante a realização de exercício, apenas 20 % da energia metabolizada é utilizada de forma mecânica, enquanto 80 % é transformado em calor. Além disso, devido a maior proporção de área muscular contrátil em relação à superfície de pele, equinos possuem limitada área evaporativa, que dificulta a dissipação do calor (Hodgson, Davis & McConaghy 1994). Diversos métodos de resfriamento forçado tem sido aplicados nesses animais, desde ventilação, crioterapia e resfriamento com água fria (Hodgson, Rose & McGowan 1994; Williamson *et al* 2010). Porém, desconhecemos estudos que considerem o próprio comportamento natural de

rolar como mecanismo termorregulatório motivado de equídeos.

Além disso, o crescimento do setor equestre determinou a limitação do espaço e estabulação dos animais para permitir maior produção por área e evitar possíveis injúrias por intempéries climáticas e contatos sociais agonísticos (Pedersen, Søndergaard & Ladewig 2004). A intensificação trouxe benefícios para o desenvolvimento do agronegócio, controle dos animais e produtividade, porém simplesmente têm desconsiderado a relevância do comportamento de rolar em equídeos, visto que os animais não possuem espaço e substratos adequados para exibir tal comportamento (Raabymagle & Lodewig 2006; Hansen *et al* 2007). Assim, a escassez de trabalhos científicos que demonstrem a funcionalidade e importância desse comportamento para animais de produção dificultam a avaliação do quão relevante a expressão desse comportamento deve ser para a termoregulação dos animais. Ainda, a liberdade de optar em realizar ou não determinados comportamentos pode melhorar o bem-estar e até mesmo a performance dos animais (Mcgreevy 2012).

Nesse sentido, propostas de manejo relacionadas ao enriquecimento do bem-estar dos animais de produção cada vez mais baseiam-se nas preferências desses animais por determinados tipos de condições a partir de suas escolhas (Dawkins 2006; Matsui *et al* 2009; Maia & Volpato 2016). Ou seja, comportamentos que o animal naturalmente escolhe realizar em determinadas situações devem ser funcionais e importantes para a manutenção do seu bem-estar físico e psicológico.

Assim, ao invés de restringir as possibilidades desses animais rolarem, será que oferecer espaço e opções de substratos para exibição de tal comportamento não seria relevante para manter boas condições de bem-estar nesses animais? Principalmente após manejos que submetem os equídeos a exercícios intensos,

momento no qual as necessidades termorregulatórias através de expressão comportamental podem ser potencializadas. O substrato onde o animal escolhe rolar também deve exercer uma função na dissipação do calor, visto que diferentes materiais contém melhor ou pior capacidade de dissipação térmica (Matsui *et al* 2009). Sendo assim, propomos a hipótese de que equinos e muares exibam preferências por substratos mais frios para rolar, principalmente quando submetidos a exercício mais intenso e que esse comportamento seja um eficiente mecanismo termorregulatório.

MATERIAIS E MÉTODOS

Ética e uso dos Animais

Todos os procedimentos experimentais aqui apresentados estão de acordo com os princípios éticos em relação ao uso de animais em experimentação científica e foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Anmais (CEUA) da FMVZ (UNESP, Botucatu, São Paulo, Brazil); número de protocolo: 109/ 2016.

Animais e Condições de Criação

Utilizamos 16 equídeos, sendo 8 equinos (*Eqqus caballus*) e 8 muares (*Eqqus asinus X Eqqus caballus*), machos e fêmeas hígidos, sem raça definida. Os animais são criados em sistema semi-extensivo, sendo utilizados para a rotina de trabalho da fazenda, tal como: transporte de gado e equídeos, transporte de sal mineral a pasto, aulas práticas e pesquisa. Tais animais recebem suplementação de alimento concentrado no período da manhã, e quando não exercem as funções acima citadas, permanecem em pasto formado por capim nativo, bebedouro e cocho para suplementação de sal comum e mineral. Os animais são familiarizados entre si e com o local de criação, além de serem

habituaados aos maneios ocasionais ou rotineiros que exigem ou não esforço físico.

Fase de Habituação

Primeiramente, por um período de 7 dias consecutivos realizamos a habituação dos animais em relação aos procedimentos experimentais. Para determinação do tipo de trabalho em função da intensidade do exercício, mensuramos como parâmetro fisiológico direto da ativação metabólica (Hodgson, Rose & McGowan 1994) a temperatura de superfície corporal dos animais antes e após a realização do exercício. As temperaturas dos animais foram aferidas por meio do método de sensoriamento por infravermelho (termômetro digital sem contato G-Tech THGTSC1). Utilizamos uma temperatura média representativa, referente a temperatura coletada em 5 regiões do corpo dos animais (orelha, pescoço, costado, soldra e nádega).

Assim, o tratamento controle (exercício nulo) foi determinado por não causar aumento de temperatura dos animais (teste t-dependente, $t = 0,15$; $P = 0,87$; $\mu = 36,009 \pm 0,19$; $\mu = 36,015 \pm 0,18$, antes e após, respectivamente). Por outro lado, o tratamento de exercício intermediário (teste t-dependente, $t = 9,13$; $P = 0,0001$; $\mu = 35,28 \pm 0,16$; $\mu = 35,80 \pm 0,28$) e intenso ($t = 16,41$; $P = 0,0001$; e $\mu = 35,63 \pm 0,16$; $\mu = 36,76 \pm 0,33$) determinaram em ordem crescente, o aumento da temperatura corporal dos animais após a realização do exercício. Além desses parâmetros, estabelecemos como critérios de intensidade de exercício o tempo de exposição ao trabalho, velocidade do andamento e peso de equipamento e cavaleiro agregados aos tratamentos (Oldruitenborgh-oosterbaan, Barneveld e Schamhardt 2010) (Tabela 1). Após a realização aleatória das diferentes exercícios entre os animais, esses foram liberados individualmente na área do teste de preferência, onde poderiam livremente escolher entre três tipos de substrato para

rolar: areia, grama e terra/esterco. Nessa fase de habituação, determinamos que 15 minutos seria um período de tempo suficiente para que os animais manifestassem o comportamento.

Tabela 1: Níveis crescentes de intensidade de exercício aplicado ao trabalho de equinos e muares durante o período experimental

Intensidade do exercício	Tipo de trabalho	Peso*	Temperatura
Nulo	animal apenas escovado	Peso do animal: 360 kg	sem alteração
Intermediário	<i>Direcionamento:</i> passo e trote selado, porém sem cavaleiro, por 8 minutos	Peso do animal + sela: 385 kg	> 0,52°C
Intenso	<i>Equitação:</i> trote e galope, com sela e cavaleiro, por 15 minutos	Peso do animal + sela + cavaleiro: 435 kg	> 1,13°C

*Peso do Animal = peso médio dos equídeos; para todos os pesos considerar variação de ± 10 kg

Fase Experimental

O período experimental consistiu em 20 dias consecutivos para cada tratamento. Sendo que durante cada dia de teste, avaliamos a escolha por tipo de substrato dos equídeos (n= 8 equinos; 8 muares) após a realização de exercícios em diferentes intensidades (Tabela 1). Assim, consideramos equinos e muares como grupos independentes, sendo que os dias relativos ao período experimental foram distribuídos igualmente para cada grupo, sendo aleatorizados a ordem dos tratamentos por grupo e animais dentro de cada grupo. Para tanto, após o tratamento, os animais foram levados, individualmente, à área de teste (Figura 1), contendo três tipos diferentes de substrato: areia, grama e terra/ esterco, no qual poderiam escolher livremente para rolar.

Além disso, as temperaturas de superfície corporal dos animais foram aferidas por meio do método de sensoriamento por infravermelho (termômetro digital sem contato G-Tech THGTSC1). Foram determinadas 5 regiões do corpo dos animais para aferência da temperatura e obtenção de uma média representativa (Figura 2), sendo mensuradas em 3 situações: 1) Temperatura controle (TC; antes do início do tratamento); 2) temperatura após exercício (TE) e 3) temperatura após rolar (TR). Lembrando ainda que as temperaturas foram sempre aferidas em local fechado, para evitar possíveis influências da incidência solar e vento. Além disso, também aferimos a temperatura dos substratos a cada intervalo de 1 hora, considerando uma média representativa de três pontos inespecíficos de cada substrato. A temperatura ambiental e umidade foram obtidas a partir do registro do índice de globo negro (GN) e bulbo úmido (BU) (Central de monitoramento de temperatura e umidade - Intergado, Contagem, MG, Brasil – Unidade de Botucatu SP, Fazenda Edgárdia).



Figura 1: Área do teste de preferência, dispondo dos substratos areia, grama e terra/esterco.



Figura 2: Esquema representativa dos locais de aferência da temperatura corporal dos animais: (1) orelha; (2) peito; (3) costado; (4) soldra e (5) base da cauda.

Análise Estatística

Índice de preferência

Utilizamos o Índice de Preferência (Maia & Volpato 2016) para avaliar as preferências individuais e dos grupos de equinos e muares por tipo de substrato para rolar, assim como a consistência e intensidade dessas respostas. Para tanto, ao longo dos 20 dias de experimento para cada tratamento, observamos as escolhas individuais dos animais por substrato para rolar. Para o cálculo de preferência foi considerado a somatória das escolhas por tipo dsubstrato para rolar de cada indivíduo a cada cinco dias por 4 semanas, em dias úteis (totalizando os 20 dias referents para cada tratamento). Ou seja, para cada tratamento, inferimos as preferências individuais dos 8 muares e dos 8 equinos através de suas escolhas diárias. Posteriormente, para análise da preferência

dos grupos, também consideramos a somatória das escolhas por tipo de substrato a cada semana de teste (totalizando 4 semanas) e ainda, a somatória da escolha de todos os animais pertencentes a cada grupo, equinos e muares separadamente, para cada tratamento.

Ressaltamos ainda que o Índice de Preferência atribui maior peso às escolhas mais recentes – o que deve representar uma resposta mais acurada, pois embora favoreça as escolhas mais recentes também considera o histórico das respostas de escolha de cada animal. O pressuposto é que escolhas iniciais sofrem mais interferência de habituação dos animais aos procedimentos experimentais, ao contrário das escolhas mais recentes, que, portanto, recebem maior peso ao longo dos cálculos do Índice de Preferência (Maia & Volpato 2016). Valores positivos do Índice de Preferência (PI) indicam respostas de preferência enquanto valores negativos de PI são encontrados em itens *despreferidos* (Larrinaga, 2011). O valor individual de PI representa a intensidade da resposta para o substrato de preferência ou *despreferência* (Larrinaga 2011) de cada animal (Maia & Volpato 2016).

Indivíduos que expressaram duas ou mais preferências são qualitativamente diferentes dos indivíduos de preferência única, pois estes representam um grupo de animais mais decididos. Assim, quando os equídeos expressaram mais de uma preferência, calculamos a Taxa de Preferência (PR), que é uma correção para os valores de PI quando duas ou mais preferências são expressas. PR indica a força da resposta da primeira preferência em relação às outras opções preferidas. Tais cálculos são descritos em Maia & Volpato (2016).

Temperatura

Dados referentes a temperatura de superfície corporal dos muares (controle, após exercício e após rolar) apresentaram distribuição paramétrica para todos os tratamentos (normais e homocedásticos; teste de Kolmogorov-Smirnov e teste de Levene, respectivamente, $P > 0,05$). Dados referentes a temperatura de superfície corporal dos equinos (controle, após exercício e após rolar) apresentaram distribuição paramétrica para os tratamentos de exercício nulo e intenso (normais e homocedásticos; teste de Kolmogorov-Smirnov e teste de Levene, respectivamente, $P > 0,05$) e não paramétrico para o tratamento de exercício intermediário. Dados paramétricos foram analisados por ANOVA de medidas repetidas, enquanto dados não paramétricos foram analisados por Friedman (análogo à ANOVA para dados não normais e/ou heterocedásticos).

Os dados de temperatura ambiental, inferidos à partir de registro do globo negro e bulbo úmido, também apresentaram distribuição paramétrica para equinos e muares (normais e homocedásticos; teste de Kolmogorov-Smirnov e teste de Levene, respectivamente, $P > 0,05$), com exceção de um tratamento (exercício intermediário referente ao grupo dos muares). Os dados paramétricos de temperatura de globo negro e bulbo úmido (entre os dias que os animais rolaram e dias que não rolaram) foram comparados independentemente por teste t-dependente, enquanto o tratamento que apresentou dados não paramétricos foi comparado por Wilcoxon.

Os dados de temperatura dos substratos (areia, grama e terra/esterco) apresentaram distribuição paramétrica tanto para o grupo de equinos quanto para o grupo de muares ao longo do período experimental (normais e homocedásticos; teste de Kolmogorov-Smirnov e teste de Levene, respectivamente, $P > 0,05$), com exceção de

um tratamento (exercício nulo para o grupo dos equinos), que apresentou dados não paramétricos. Os dados paramétricos referentes a temperatura dos substratos foram comparados por ANOVA one-way, enquanto os dados não paramétricos foram comparados por Kruskal-wallis (equivalente não paramétrico da Anova). Para todas as análises fixamos $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

Preferência

Preferências dos Equinos

Indivíduos do grupo dos equinos demonstraram intensidade de preferência variáveis entre os três tipos de substratos testados, ao longo do período experimental total (para todas intensidades de exercício). Apenas 37,5 % dos indivíduos mantiveram a consistência de suas escolhas (preferência por um mesmo substrato ao longo do período experimental total), enquanto a *despreferência* foi mais consistente e mantida por 50 % dos indivíduos (Tabela 2). Mesmo apresentando respostas variáveis em nível individual podemos observar uma predominância do substrato grama como mais preferido para 50 % dos indivíduos nos tratamentos controle e direcionamento e 75 % no tratamento de equitação. Nesse sentido, respostas mais intensas de preferência (valores mais altos de PI) ocorreram no tratamento de exercício de equitação para o substrato grama. Consequentemente, as respostas de *despreferências* também foram mais intensas para esse nível de exercício, para os substratos areia e terra/ esterco (Tabela 2c).

Em relação a preferência do grupo, equinos exibiram preferência consistente apenas para o substrato grama nos tratamentos de exercício de direcionamento e equitação (Figura 3), sendo que a intensidade dessa resposta foi acentuada no tratamento

de exercício de equitação (Figura 3c). Já para o tratamento controle (nulo), o grupo de equinos exibiu preferência pelos substratos areia e grama, independentemente (PR = 6, 67; Figura 3a). Assim, equinos *despreferiram* o substrato terra/ esterco durante todo período experimental.

Tabela 2: Intensidades individuais de preferência (valores positivos) e despreferência (valores negativos) dos equinos para tipos de substratos para os respectivos tratamentos: (a) Exercício Nulo; (b) Exercício Intermediário; (c) Exercício Intenso.

(a)

Tipos de Substrato	Equinos - Escova							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Areia	1,833333	<u>-9,1667</u>	-5	<u>-4,8333</u>	<u>-4,5</u>	<u>-10,833</u>	0	<u>-1,6667</u>
Grama	0,833333	18,3333	11,5	5,16667	-4,1667	18,1667	0	<u>-1,6667</u>
Terra/ Esterco	<u>-2,6667</u>	<u>-9,1667</u>	<u>-6,5</u>	-0,3333	9,5	-7,3333	0	3,3333

(b)

Tipos de Substrato	Equinos - Direcionamento							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Areia	1,833333	<u>-11,1667</u>	22	<u>-9,5</u>	-13,667	<u>-19,1667</u>	1,5	<u>-2,16667</u>
Grama	<u>-3,166667</u>	22,3333	6,5	3,5	<u>-17,667</u>	18,8333	-3	4,33333
Terra/ Esterco	1,333333	<u>-11,1667</u>	<u>-15,5</u>	6	32,8333	0,33333	1,5	<u>-2,16667</u>

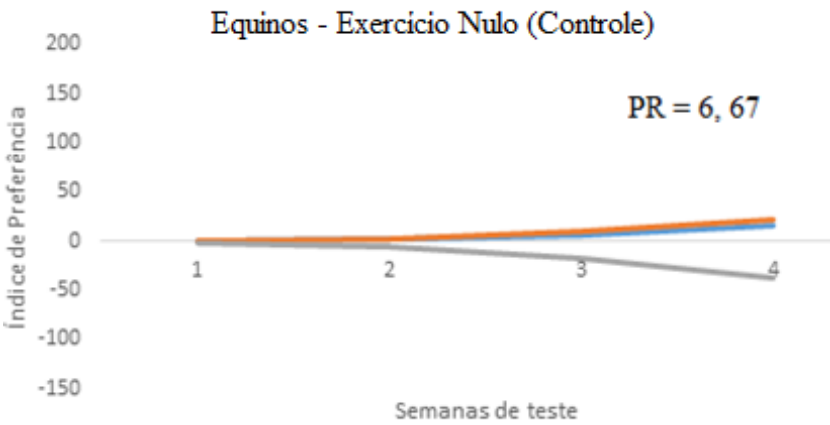
(c)

Tipos de Substrato	Equinos - Equitação							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Areia	-1,66667	<u>-11,5</u>	<u>-19,8333</u>	<u>-18,1667</u>	-11,1667	<u>-25</u>	0	<u>-5,83333</u>
Grama	6,833333	26,5	39,6667	36,33333	<u>-15,6667</u>	48	0	11,6667
Terra/ Esterco	<u>-5,16667</u>	<u>-15</u>	<u>-19,883</u>	<u>-18,1667</u>	29,33333	-23	0	<u>-5,83333</u>

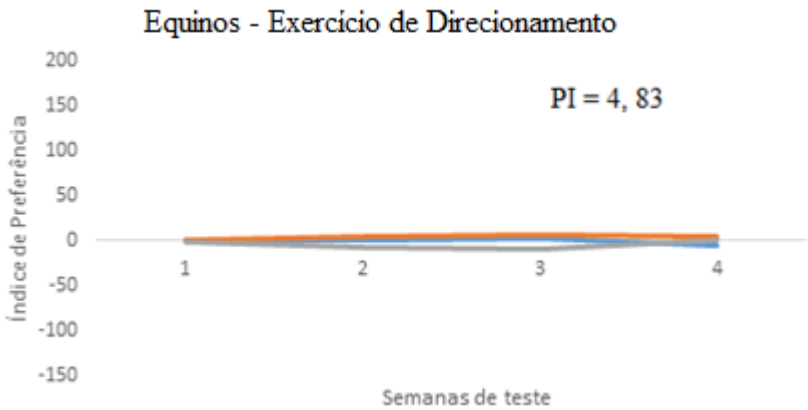
Valores em negrito = substratos mais preferidos. Valores sublinhados = substratos mais despreferidos

Figura 3: Preferências do grupo de equinos por tipo de substrato para rolar ao longo do período experimental, sendo: (a) Exercício Nulo; (b) Exercício Intermediário; (c) Exercício Intenso.

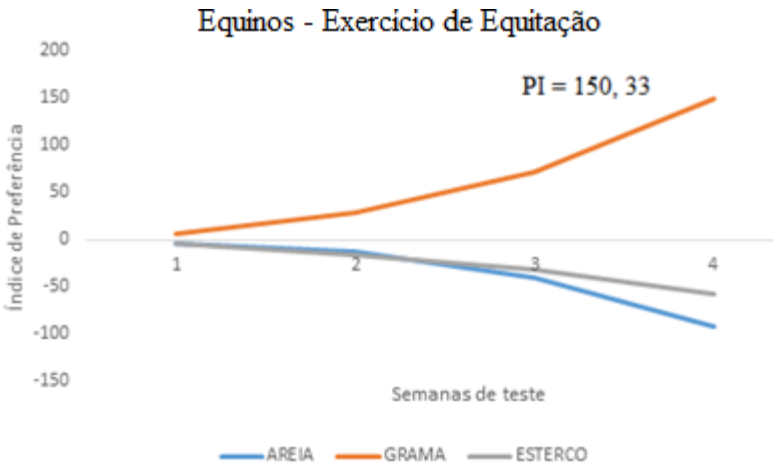
(a)



(b)



(c)



Preferências dos Muares

Indivíduos do grupo dos muares demonstraram intensidades variáveis de preferência entre os três tipos de substratos testados, ao longo do período experimental total (para todas as intensidades de exercício). Apenas 25 % dos indivíduos mantiveram a consistência de suas escolhas (preferência por um mesmo substrato ao longo do período experimental total), enquanto a *despreferência* foi mais consistente e mantida por 62, 5 % dos indivíduos (Tabela 3). Mesmo apresentando respostas variáveis de preferência a nível individual, principalmente entre os substratos areia e terra/ esterco, podemos observar uma predominância do substrato grama como opção *despreferida*, uma vez que 75% muares (tratamentos de direcionamento e equitação) e 100 % (tratamento controle) apresentaram valores de PI negativos para grama (Tabela 3). Além disso, respostas individuais mais intensas de preferência (valores mais altos de PI) ocorreram no tratamento de equitação para o substrato areia. (Tabela 3c)

Em relação a preferência do grupo, muares exibiram preferência consistente e intensa para o substrato areia no tratamento de equitação (Figura 4c). Já para os tratamentos controle e de direcionamento, o grupo de muares exibiu preferência pelos substratos areia e terra/ esterco, independentemente (PR = 5, 09 e 4; respectivamente; Figura 3a). Durante todo o período experimental o grupo de muares *despreferiu* o substrato grama.

Tabela 3: Intensidades individuais de preferência (valores positivos) e despreferência (valores negativos) dos muares para tipos de substratos para os respectivos tratamentos: (a) Exercício Nulo; (b) Exercício Intermediário; (c) Exercício Intenso.

(a)

<i>Tipos de Substrato</i>	<i>Muare - Escova</i>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Areia	3	9,333333	-4,33333	0,666667	0,16667	1,5	11,83333	11,6667
Gramma	<u>-10,5</u>	<u>-10,667</u>	<u>-16,333</u>	<u>-2,83333</u>	<u>-5,83333</u>	<u>-7,5</u>	<u>-10,167</u>	-4,83333
Terra/ Esterco	7,5	1,333333	20,66667	2,166667	6,666667	6	-1,66667	<u>-6,83333</u>

(b)

<i>Tipos de Substrato</i>	<i>Muare - Direcionamento</i>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Areia	<u>-1,5</u>	1,666667	11,16667	0	<u>-3,83333</u>	5,83333333	0,8333333	<u>-2,333333</u>
Gramma	<u>-1,5</u>	<u>-4,83333</u>	<u>-7,3333</u>	0	-3,1667	<u>-4,1666667</u>	-6,16667	4,6666667
Terra/ Esterco	3	3,166667	-3,8333	0	7,666667	-1,66667	5,33333333	<u>-2,333333</u>

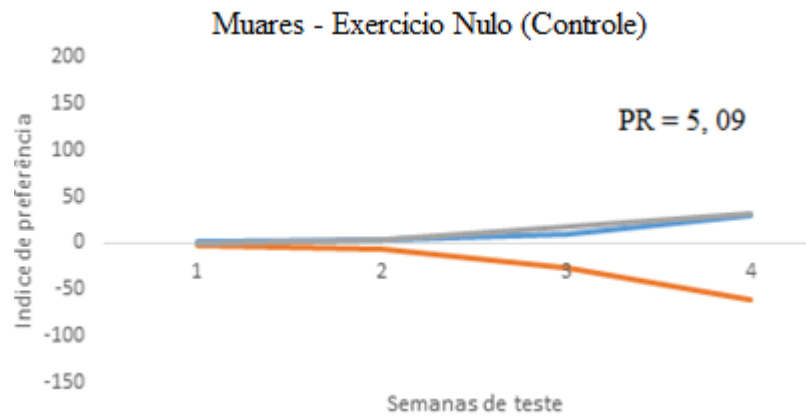
(c)

<i>Tipos de Substrato</i>	<i>Muare - Equitação</i>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Areia	<u>-5,66667</u>	7	11,66666667	6,333333	-0,16667	26,33333	3,5	<u>-1,83333</u>
Gramma	0,333333	<u>-3,5</u>	<u>-10,3333333</u>	0,333333	<u>-6</u>	-4,16667	<u>-8,5</u>	0,166667
Terra/ Esterco	5,333333	<u>-3,5</u>	-1,33333333	<u>-6,77776</u>	8,333333	<u>-22,1667</u>	5	1,6666667

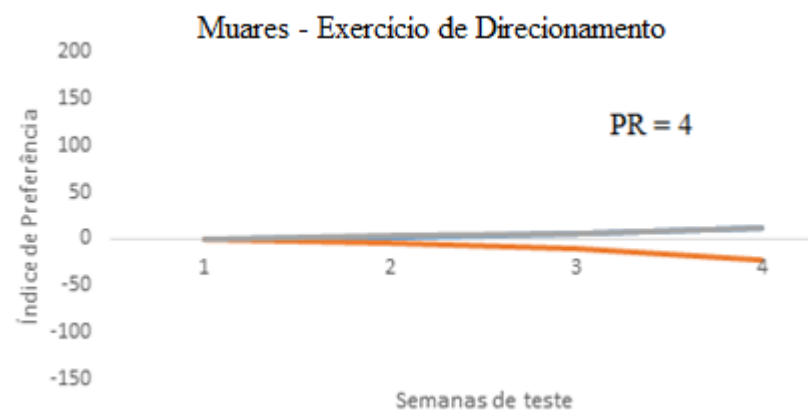
Valores em negrito = substratos mais preferidos. Valores sublinhados = substratos mais despreferidos

Figura 4: Preferências do grupo de muares por tipo de substrato para rolar ao longo do período experimental, sendo: (a) Exercício Nulo; (b) Exercício Intermediário; (c) Exercício Intenso.

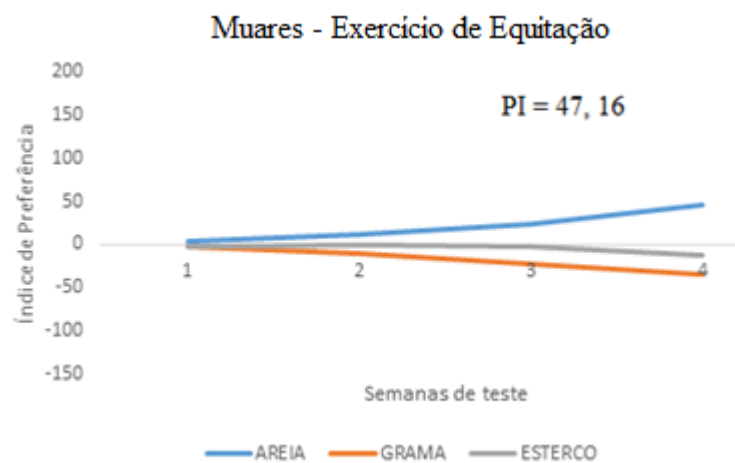
(a)



(b)



(c)



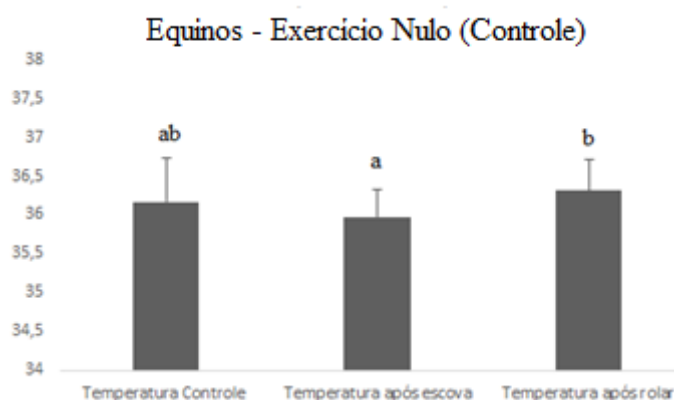
Temperatura

Temperatura de Superfície Corporal dos Animais

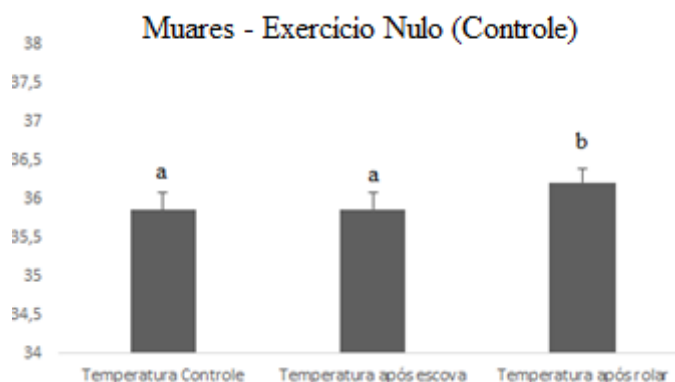
Para o tratamento controle a temperatura de superfície corporal de equinos e muares após serem escovados não se elevou significativamente em comparação a temperatura controle. Após rolar, a temperatura dos equinos não variou significativamente. Porém, a temperatura de muares após rolar aumentou significativamente em relação as temperaturas controle e após escova (Figura 5).

Figura 5: Temperatura dos animais quando submetidos ao tratamento controle, sendo: (a) Equinos e (b) Muares

(a)



(b)

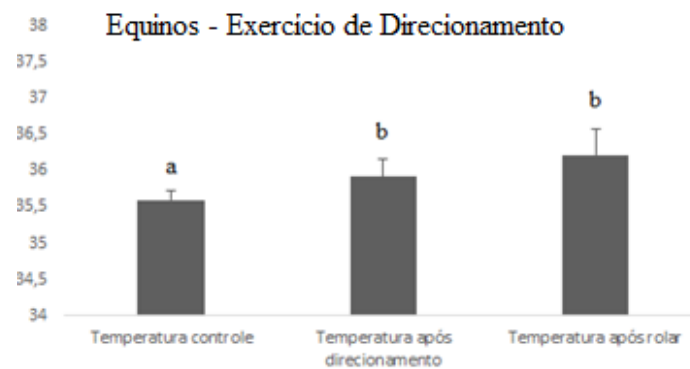


Equinos: Anova de medidas repetidas, $F=8,55$; $P<0,0068$; pós-teste de Tukey; Muares Anova de medidas repetidas, $F=9,655$; $P<0,0023$; pós-teste de Tukey.

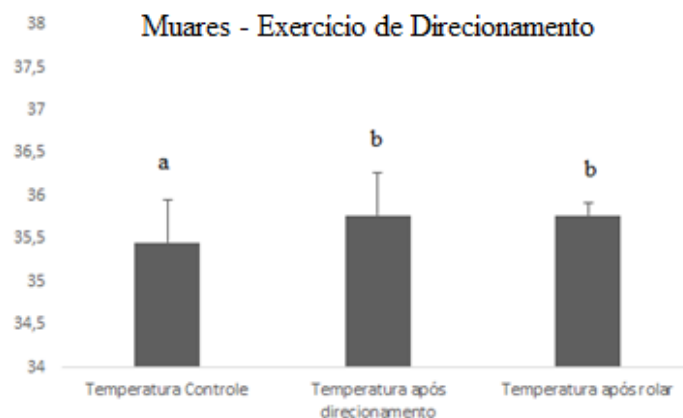
Para o tratamento de direcionamento a temperatura de superfície corporal de equinos e muares após a realização do exercício e aumentou significativamente em relação a temperatura controle. Após rolar, a temperatura dos animais manteve-se igual a temperatura após o exercício, porém superior em comparação a temperatura controle (Figura 6).

Figura 6: Temperatura dos animais quando submetidos ao tratamento de exercício intermediário (direcionamento), sendo: (a) Equinos e (b) Muares

(a)



(b)

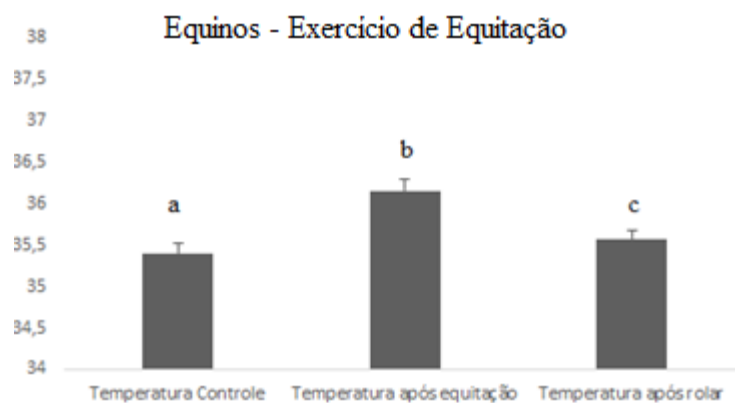


Equinos: teste de Friedman, $Fr=12,45$; pós-teste de Dunn, $P<0,00009$; Muares: Anova de medidas repetidas $F=18,19$; $P<0,0002$; pós-teste de Tukey

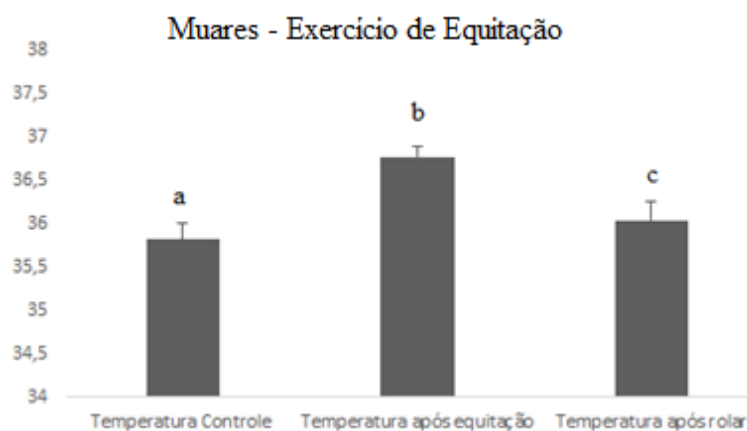
Para o tratamento de equitação a temperatura de superfície corporal de equinos e muares após a realização do exercício aumentou significativamente em relação a temperatura controle. Após rolar, a temperatura dos animais reduziu significativamente quando comparada a temperatura após o exercício, porém maior que a controle (Figura 6).

Figura 7: Temperatura dos animais quando submetidos ao exercício intenso (equitação), sendo: (a) Equinos e (b) Muares

(a)



(b)



Equinos: Anova de medidas repetidas; $F=114,29$; $P<0,0001$; pós-teste de Tukey; Muares: Anova de medidas repetidas; $F=69,75$; $P<0,0001$; pós-teste de Tukey.

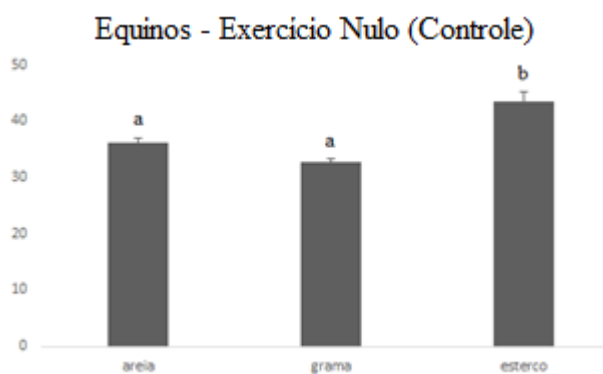
Temperatura dos Substratos

Durante o período experimental referente aos tratamentos de exercício nulo e intenso para o grupo de equinos, a temperatura do substrato terra/ esterco foi significativamente maior do que a de todos os outros substratos. Porém, areia e grama não diferiram entre si (Figura 7 a,c). Já durante o período experimental referente ao tratamento de exercício intermediário para o grupo de equinos, a temperatura do substrato terra/esterco foi significativamente maior do que a de todos os outros substratos. A areia foi o segundo substrato que apresentou maior temperatura e, por último, a grama que apresentou as menores temperaturas (Figura 7b).

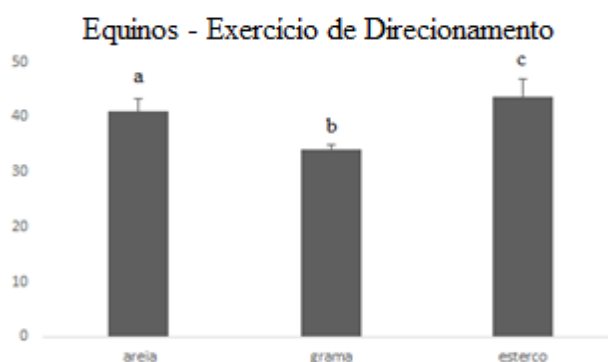
Durante o período experimental referente aos tratamentos exercício nulo e intermediário para o grupo de muares, a temperatura do substrato terra/esterco foi significativamente maior do que a de todos os outros substratos. A areia foi o segundo substrato que apresentou maior temperatura e, por último, a grama que apresentou as menores temperaturas (Figura 8 a,b). Já durante o período experimental referente ao tratamento de exercício intenso para o grupo de muares, a temperatura do substrato terra/ esterco continuou apresentando temperatura superior, em relação aos outros substratos. Porém, areia e grama não diferiram significativamente entre si (Figura 8c).

Figura 8: Temperatura dos Substratos referentes aos tratamentos de exercício dos equinos, sendo: (a) Controle; (b) Exercício de direcionamento; (c) Exercício de equitação;

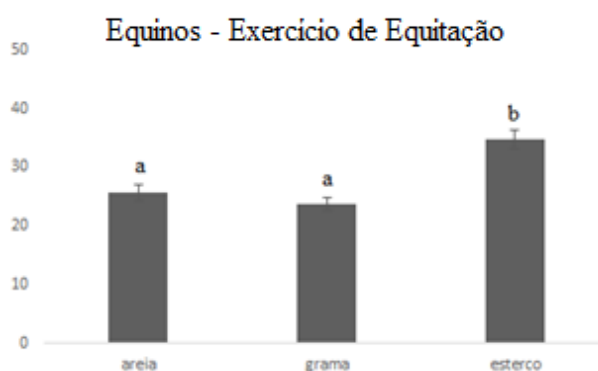
(a)



(b)



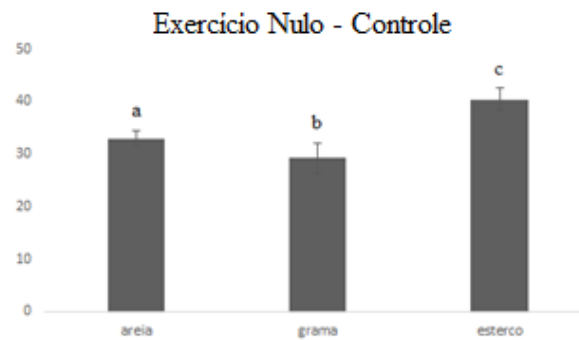
(c)



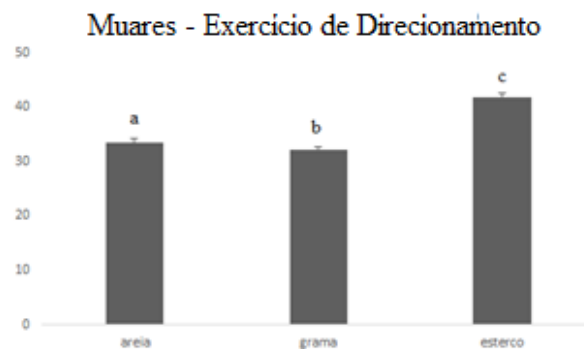
Controle: Teste de Kruskal-wallis; KW = 20,48; $P < 0,002$; pós-teste de Dunn; Direcionamento: Anova one-way, $F = 84,32$; $P < 0,0001$; pós-teste de tukey); Equitação: Anova one-way, $F = 149,67$; $P < 0,0001$; pós-teste de tukey).

Figura 9: Temperatura dos Substratos referentes aos tratamentos de exercício dos muares, sendo: (a) Controle; (b) Exercício de direcionamento; (c) Exercício de equitação

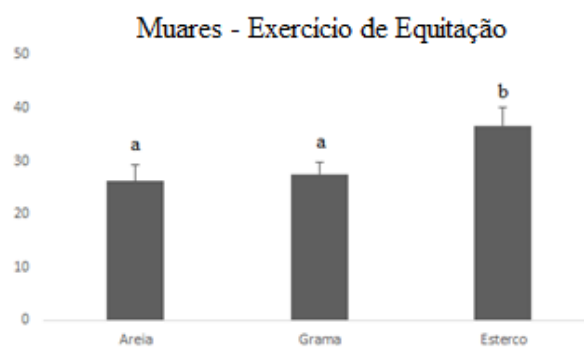
(a)



(b)



(c)



Controle: Anova one-way, $F = 51,99$; $P < 0,0001$; pós-teste de tukey; Exercício Direcionamento: Anova one-way, $F = 57,32$; $P < 0,0001$; pós-teste de tukey; Exercício Equitação: Anova one-way, $F = 30,57$; $P < 0,0001$; pós-teste de tukey.

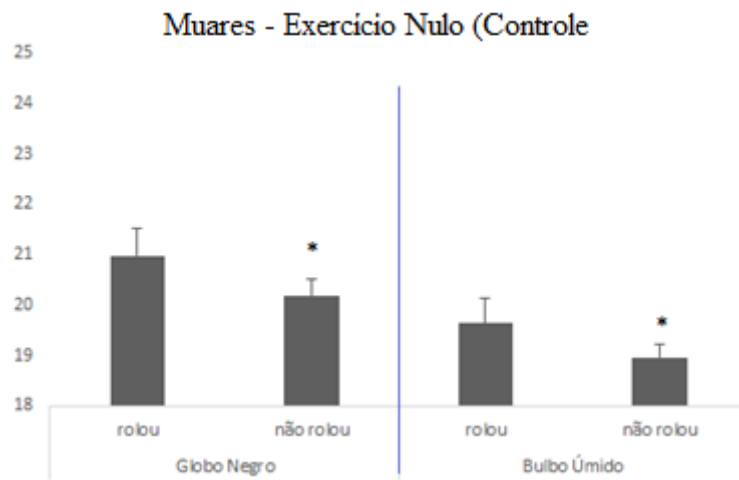
Temperatura de Globo Negro (GN) e Bulbo Úmido (BU)

Em relação a condições ambientais, muares rolaram significativamente mais em dias mais quentes (GN) e úmidos (BU) nos tratamentos de exercício nulo e intenso (Figura 9). Já para o tratamento de exercício intermediário não houve diferença significativa de temperatura e umidade entre os dias que os animais rolaram e não rolaram (GN teste de Wilcoxon; μ 25,009 $\pm$ 1,34; μ 25,057 $\pm$ 0,29; $P=$ 0,81 e BU μ 23,40 $\pm$ 1,24; μ 23,54 $\pm$ 0,28; $P=$ 0,68, referente aos dias que rolou e não rolou, respectivamente).

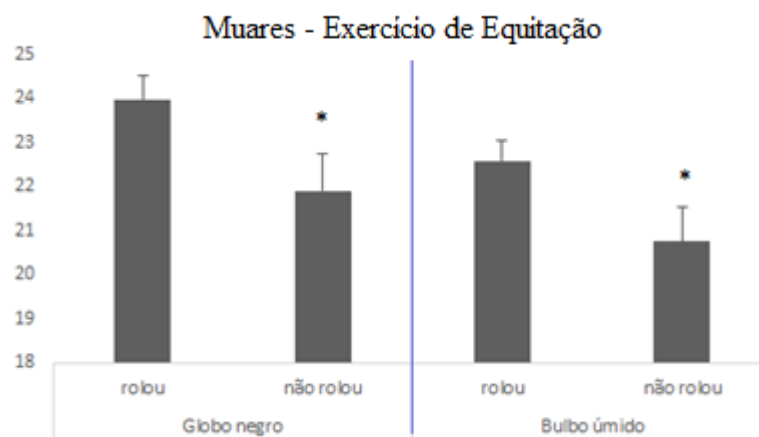
Equinos, por outro lado, rolaram independentemente da temperatura ambiental e umidade em todos os tratamentos (escova: GN teste t-dependente, μ 25,62 $\pm$ 1,40 μ 24,92 $\pm$ 0,91; $P=$ 0,37; $t=$ 0,96 e BU μ 24,02 $\pm$ 1,28; μ 23,30 $\pm$ 0,89; $P=$ 0,34; $t=$ 1,03; referente aos dias que rolou e não rolou, respectivamente; direcionamento: GN teste t-dependente, μ 28,14 $\pm$ 1,11 μ 28,17 $\pm$ 0,98; $P=$ 0,96; $t=$ 0,04 e BU μ 26,34 $\pm$ 0,91; μ 26,68 $\pm$ 0,71; $P=$ 0,52; $t=$ 0,66 referente aos dias que rolou e não rolou, respectivamente equitação: GN teste t-dependente, μ 20,2 $\pm$ 0,86 μ 20,28 $\pm$ 1,17; $P=$ 0,97; $t=$ 0,036 e BU μ 18,70 $\pm$ 0,73; μ 19,92 $\pm$ 3,29; $P=$ 0,41; $t=$ 0,9 referente aos dias que rolou e não rolou, respectivamente).

Figura 10: Temperatura de Globo Negro e Bulbo úmido para os tratamentos de exercício nulo (escova) e intenso (equitação) dos muares, sendo: (a) Exercício Nulo (GN: $t= 3,096$; $P=0,017$; BU: $P= 0,044$; $t= 2,446$) e (b) Exercício Intenso (GN: $P= 0,0003$; $t= 6,552$; BU: $P= 0,0313$; $t= 6,16$).

(a)



(b)



DISCUSSÃO

Demonstramos que equinos e muares preferem rolar em substratos mais frios e que esse comportamento parece ser importante para a termorregulação dos animais, principalmente após realização de exercícios intensos. Surpreendentemente, equinos e muares exibiram respostas opostas de preferência de substrato para rolar. Tal particularidade em relação a preferência por substratos deve ser considerada individualmente para equinos e muares, em manejos que visam o enriquecimento do bem-estar desses animais através da implantação de áreas com substratos específicos.

Equinos preferiram rolar de forma consistente na grama. Esse substrato apresentou temperaturas mais baixas em relação a terra/ esterco e, em alguns casos, semelhantes a areia. Tal fato deve-se a sua característica como isolante térmico de baixa condutividade (Wang 2011; Haigh 2012), o que o torna um substrato pouco suscetível as variações de temperaturas provenientes da radiação solar (Keith & Bohn 2003). Muares, em contrapartida, preferiram consistentemente rolar na areia. Tal substrato, apesar de possuir maior condutividade térmica em relação a grama, é um material caracterizado por sua função capacidade de dissipação (Wang 2011; Haigh 2012). Assim, equinos e muares, preferiram substratos mais frios e com características favoráveis para a troca de calor, possivelmente como uma forma de favorecer a função e eficiência de sua termorregulação.

Além disso, as diferentes preferências de substrato para rolar entre equinos e muares pode estar relacionada com características filogenéticas e adaptativas que o híbrido agrega dos jumentos. Diferente da origem evolutiva dos equinos, jumentos originaram-se em regiões desérticas e, para tanto, desenvolveram características

morfológicas para adaptar-se nesses ambientes, tais como orelhas compridas, pele mais fina e diferente composição muscular (Moelhman 1998). Muare agregam muitas dessas características dos jumentos (Hodges 2013) e, possivelmente devem ser mais eficientes na dissipação do calor do que equinos, através da escolha de substratos que favorecem essa função, tal como a areia.

A temperatura corporal depende, ainda, de outros fatores, tais como a temperatura e umidade ambiental, sendo que a eficiência da termorregulação se torna comprometida em ambientes muito quentes e úmidos (Hodgon, Rose & McGowan 1994; Terrien *et al* 2011; Ake 2013). Concordantemente, muare submetidos ao tratamento de exercício nulo rolaram mais em dias quentes e úmidos e conseqüentemente sua exposição prolongada à radiação solar em condições de baixa capacidade de dissipação do calor, culminaram em temperatura final de superfície corporal (TR) mais quente.

Equinos, por sua vez, rolaram independentemente da temperatura ambiental, o que pode ser atribuído ao substrato de sua preferência ser isolante térmico e por isso, sofrer menos alterações de temperatura mesmo em condições ambientais mais quentes e úmidas (Wang 2011; Haigh 2012). Além disso, equinos submetidos ao tratamento de exercício nulo, após rolar não apresentaram aumento significativo em comparação a sua temperatura controle e após tratamento, evidenciando que possivelmente a função isolante da grama tenha sido mais eficiente na função termorregulatória, independentemente da temperatura ambiental.

Em caso de realização de atividades fisicamente intensas, equídeos, assim como seres humanos realizam predominantemente a troca de calor através do suor. A transpiração, juntamente com a vasodilatação, ocorre antes que a capacidade de trocar calor por outros meios seja mínima (Morgan 1998). Além disso, característica exclusiva

dos equídeos, é a secreção da proteína *latherin* e sais minerais no suor, que conferem maior eficiência na transpiração (Hodgson, Rose & McGowan 1994). Dessa forma, muares e equinos submetidos ao tratamentos de exercício intenso, diminuíram significativamente sua temperatura corporal após rolar possivelmente a partir de um conjunto de ações termorregulatórias: a transpiração, juntamente com a dilatação dos vasos superficiais, a evaporação através da maior exposição de área corporal durante o comportamento e a condução entre diferentes gradientes de temperatura do animal com o substrato. Tal fato está de acordo com Morrison & Nakamura (2011): posturas corporais que auxiliam na troca de calor permitem aos animais a potencialização da termorregulação através de um conjunto de fatores, que diminuem o uso isolado de reguladores térmicos autônomos (mecanismos fisiológicos), evitando assim, a mobilização energética do organismo (Hodgson, Rose & McGowan 1994; Terrien *et al* 2011; McCafferty 2017).

De fato, tal interação entre os sistemas termorregulatórios fica evidente quando analisamos a temperatura dos equinos e muares que foram submetidos ao tratamento de exercício intermediário. A intensidade do exercício de direcionamento foi suficiente para aumentar a temperatura dos animais, porém não houve ativação do mecanismo de transpiração. Dessa forma, após rolar, a temperatura não variou significativamente em relação ao exercício, visto que apenas o comportamento, isolado de outros mecanismos fisiológicos, foi suficiente para manter a temperatura dos animais em níveis estáveis.

IMPLICAÇÕES PARA O BEM-ESTAR ANIMAL E CONCLUSÃO

De forma inequívoca, o comportamento de rolar em substratos preferidos e mais frios (areia e grama) demonstrou-se um eficaz mecanismo termorregulador motivado, principalmente para equinos e muares submetidos a exercícios mais intensos. Além disso, equinos e muares exibiram respostas diferentes de preferência em nível de grupo, característica que deve ser particular da espécie equina e seu híbrido. Portanto, fornecer áreas com espaço suficiente e opções de substratos preferidos pela espécie e/ou híbrido para que exibam o comportamento de rolar de forma natural consiste em prática de simples realização porém essencial para melhor termorregulação e consequente bem-estar desses animais.

REFERÊNCIAS

- Ake A** 2013 Effects of transportation and thermal stress on donkeys in the Northern Guinea Savannah zone of Nigeria: A review. *Journal Of Cell And Animal Biology* 7: 92-101
- Almeida MC, Vizin RCL e Carrettiero DC** 2015 Current understanding on the neurophysiology of behavioral thermoregulation *Temperature* 2: 483-490
- Dawkins MS** 2006 Through animal eyes: What behaviour tells us. *Applied Animal Behaviour Science* 100: 4-10
- Fraser AF** 1992 *The behaviour of the horse* Cab International: Wallingford, UK
- Goodwin D** 2007 Horse Behaviour: Evolution, Domestication and Feralisation. In: Waran N (ed) *The Welfare of Horses*. Springer: Dordrecht, NL
- Haigh SK** 2012 Thermal conductivity of sands *Géotechnique* 62: 617-625
- Hansen MN, Estvan J and Ladewig J** 2007 A note on resting behaviour in horses kept on pasture: Rolling prior to getting up. *Applied Animal Behaviour Science* 105: 265-269
- Hodges M** 2013 *Training Mules and Donkeys: A logical approach to longears* Lucky Three Ranch: Colorado, USA
- Hodgon DR, Rose RJ, McGowan C** 1994 *The Athletic Horse: Principles and Practice of Equine Sports Medicine*. Sl: Saunders, 1994. 509 p.
- Kreith F e Bohn MS** 2003 *Princípios da transferência de calor*. Thomson Learning: São Paulo 772 p
- Larrinaga AR** 2011 Inter-specific and intra-specific variability in fruit color preference in two species of Turdus. *Integrative Zoology* 6: 244–258
- Maia CM, Volpato GL** 2016 A history-based method to estimate animal preference. *Science Report* 6: 283-288
- Matsui K, Khalil A.M, Takeda K** 2009 Do Horses Prefer Certain Substrates for Rolling in Grazing Pasture? *Journal Of Equine Veterinary Science* 29:590-594
- Mccafferty DJ et al** 2017 Animal thermoregulation: a review of insulation, physiology and behaviour relevant to temperature control in buildings *Bioinspiration & Biomimetics* 13:1-39
- Mcgreevy, P.** 2012 *Equine Behavior: A Guide for Veterinarians and Equine Scientists*. Saunders Ltd: China
- Moehlman PD** 1998 Behavioral patterns and communication in feral asses (*Equus africanus*). *Applied Animal Behavior Science* 60: 125-169
- Morrison SF e Nakamura K** 2011. Central neural pathways for thermoregulation. *Frontiers of Bioscience* 16: 74–104

Morgan K 1998 Thermoneutral zone and critical temperatures of horses. **Journal Of Thermal Biology**, 23:1 pp 59-61

Napolitano F et al 2013 The behaviour and welfare of buffaloes (*Bubalus bubalis*) in modern dairy enterprises. *Animal*, 7: 1704-1713

Raabymagle P and Ladewig J 2006 Lying behavior in horses in relation to box size. **Journal Of Equine Veterinary Science** 26:1, pp 11-17

Ransom JI and Cade BS 2009 *Quantifying equid behavior: A research ethogram for free-roaming feral horses* U.S. Geological Survey Techniques and Method: Virginia, USA

Pedersen GR, Søndergaard E and Ladewig J 2004 The influence of bedding on the time horses spend recumbent. *Journal of Equine Veterinary Science* 24:4 pp 153-158

Terrien J et al 2011 Behavioral thermoregulation in mammals: a review. **Frontiers In Bioscience** 16:1 pp 1428-1445

Wang DB 2011 **Green Roof Heat Transfer and Thermal Performance** Pittsburg: Carnegie Mellon University 43 p. Civil and Environmental Engineering

Waring GH 2002 **Horse Behavior**. 2. ed. Illinois: William Andrew Publishing. 457 p.

Williamson L et al 2010 Comparison between two post exercise cooling methods. *Equine Veterinary Journal*, 27: 337-340

CAPÍTULO V

IMPLICAÇÕES

Conhecer o modo de atuação do comportamento de rolar de equinos e muares é essencial para entender a relação que tal ato exerce sobre funções adaptativas e biológicas dos animais. Identificar e caracterizar o padrão comportamental pode auxiliar posteriormente na atribuição de funcionalidade ao comportamento. Além disso, é importante reconhecer que dentro do gênero *Equus* as diversas espécies de equídeos podem apresentar características comportamentais diferenciadas, dependentes de fatores filogenéticos, ontogenéticos e ambientais. O conhecimento de tais particularidades é principalmente importante nas espécies comumente utilizadas para produção, como é o caso da espécie equina, asinina e o híbrido muar (originado a partir do cruzamento entre ambas espécies). Pouco sabemos sobre o comportamento de rolar desses animais, principalmente em condições de trabalho.

Equinos e muares são intensamente utilizados para uma série de funções: esporte, lazer, terapia, carga, tração e transporte. Todas essas funções possuem uma característica em comum, que é a realização de trabalho. Assim, principalmente após situações de exercício intenso, demonstramos que equinos exibem com maior frequência o comportamento de rolar. Contrariamente, muares rolaram mais após serem escovados e exibiram frequentemente mais comportamentos de repouso e manutenção durante o ato, sendo que possivelmente esse comportamento exerça importante função de *selfgrooming* para o híbrido. Ainda, os níveis de intensidade de exercício foram suficientes para que equinos rolassem, possivelmente através da necessidade de alongar-se e/ou livrar-se de “coceiras” causadas pelo equipamento e suor. Por outro lado, esses mesmos níveis de intensidade de exercício não foram eficientes para os muares, que são animais mais

resistentes fisicamente. Porém, não descartamos a possibilidade de que muares também sintam a necessidade de rolar após exercícios mais intensos – uma resposta que caberá a estudos futuros.

Ainda, a realização de exercícios físicos mais intensos determina o aumento de temperatura de superfície corporal dos animais em função da energia metabolizada para contração muscular. Demonstramos que, após rolar, equinos e muares conseguiram diminuir significativamente sua temperatura. Assim, o ato de rolar representa um importante mecanismo termorregulatório motivado para os equídeos. Além disso, os animais exibem preferências por tipo de substrato para rolar. Tais preferências em nível de grupo, demonstraram que equinos e muares rolam mais em substratos mais frios (grama e areia), que provavelmente permitem uma troca de calor mais eficiente.

Apesar de equinos e muares terem preferido rolar sobre substratos mais frios, ambos demonstraram diferentes preferências por tipo de substrato. Tal característica demonstra que o híbrido muar detém particularidades em relação a espécie equina, não apenas no padrão comportamental de rolar, mas também em suas preferências.

Dessa forma, compreendemos que o ato de rolar é um comportamento natural e ocorrente em equídeos em vida livre. Não apenas, esse comportamento também é importante para equinos e muares em trabalho e manutenção, respectivamente. Esse comportamento é exibido como um padrão de movimentos que permitem aos animais aumentar sua área de superfície corporal e quando realizados em substratos mais frios, determinam uma eficiente regulação térmica aos animais. Assim, fornecer espaço suficiente e opções de escolha de substratos para que os animais exibam o comportamento de rolar, considerando as particularidades entre equinos e muares, é uma prática

simples, mas extremamente importante para manejar racionalmente, visando o bem-estar físico e mental dos animais, principalmente após realização de exercícios físicos intensos.