



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA ANIMAL: EQUINOS

**USO DO ACELERÔMETRO COMO MÉTODO DE MONITORAMENTO DA
ATIVIDADE FÍSICA EM EQUINOS PURO SANGUE DE CORRIDA**

Aires Santana Rumpel

PORTO ALEGRE

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA ANIMAL: EQUINOS

USO DO ACELERÔMETRO COMO MÉTODO DE MONITORAMENTO DA
ATIVIDADE FÍSICA EM EQUINOS PURO SANGUE DE CORRIDA

Aluno: Aires Santana Rumpel

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em Medicina
Animal: Equinos.

Orientador: Prof. Marcelo Meller Alievi

PORTO ALEGRE

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Rumpel, Aires Santana

Uso do acelerômetro como método de monitoramento da atividade física em equinos Puro Sangue de Corrida. / Aires Santana Rumpel. -- 2018.

40 f.

Orientador: Marcelo Meller Alievi.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Animal: Equinos, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Cavalo. 2. Comportamento. 3. Treinamento. 4. Etologia. 5. Repouso. I. Alievi, Marcelo Meller, orient. II. Título.

Aires Santana Rumpel

**USO DO ACELERÔMETRO COMO MÉTODO DE MONITORAMENTO DA
ATIVIDADE FÍSICA EM EQUINOS PURO SANGUE DE CORRIDA**

Aprovado em 16 de março de 2018

APROVADO POR:

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi
Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. Carlos Afonso de Castro Beck
Membro da Comissão

Dr. Fernanda Silveira Nóbrega
Membro da Comissão

Prof. Dr. Gustavo Henrique Zimmermann Winter
Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus familiares pelo apoio, conselhos e incentivos oferecidos durante todo este período acadêmico, principalmente ao meu pai Aires Just Rumpel e minha mãe Marta Elena Santana Rumpel.

À Patrícia Zorzi Juliani, minha namorada, companheira, conselheira, que compreendeu os momentos de ausência, para que nossos objetivos sejam alcançados.

Ao meu orientador Prof. Marcelo Meller Alievi, pelos ensinamentos, conselhos e oportunidades durante este período de enriquecimento acadêmico.

Aos meus colegas e amigos do SOTVET, primeiramente pela paciência com que lidaram comigo, chegando em um mundo completamente novo, com pouca experiência na área ortopédica de pequenos animais. Agradeço também o companheirismo, as oportunidades e ensinamentos no bloco cirúrgico. São eles: Bernardo, Kauê, Lucas, Alessandra, Ruivo, Mari, Titi, Ned, Verônica, Bruna, Miuriel, Manu, Zang e Laurenn.

Ao colega Cesar Augusto Camacho pelo suporte na análise estatística do projeto.

Ao professor José Osvaldo Jardim Filho, pelas experiências acadêmicas e principalmente de vida, nunca poupando esforços para ajudar, contribuir e acrescentar na minha carreira profissional.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao programa de Pós-Graduação em Medicina Animal: Equinos, por me proporcionar suporte para realização deste trabalho.

Aos proprietários e aos treinadores: Téio, A. S. Garcia, F. Matos, M. Rosa. Sem eles o estudo não seria possível.

RESUMO

Após longos anos de domesticação, o cavalo recebeu do homem: abrigo, proteção, cuidados com saúde e alimentação, mas com isso perdeu liberdade de locomoção e mudou seus hábitos comportamentais. A atividade física em equinos tem sido estudada para compreender o modo como se comportam e seu bem-estar. O presente estudo utilizou o acelerômetro wGT3X-BT®, para analisar de forma quantitativa a atividade física no período de ócio de equinos da raça Puro Sangue de Corrida mantidos em treinamento. Foram utilizados 20 animais, monitorados por 72 horas consecutivas através do uso de acelerômetros. Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas quando os animais foram separados por idade e sexo. Em contrapartida, foi observada diferença em algumas variáveis, quando comparados equinos que treinaram todos os dias e equinos que treinaram em dias intermitentes. Os equinos que treinaram todos os dias apresentaram maior porcentagem de tempo em atividade física sedentária no período de ócio. Enquanto os animais que treinaram em dias intermitentes permaneceram mais tempo em atividade física leve, moderada e vigorosa durante o ócio. Não houve diferença estatisticamente significativa nos períodos de ócio subsequentes a dias de treino e dias sem treino nos equinos exercitados em dias intermitentes. As diferentes frequências de treinamento influenciaram no comportamento dos animais em seu período de ócio, sendo que os exercitados todos os dias locomoveram-se menos dentro de seus boxes no período de ócio, permanecendo mais tempo em repouso. Já os animais que não treinaram todos os dias apresentaram maior movimentação no período da noite. Desta forma conclui-se que equinos exercitados todos os dias tem menor atividade física no período de ócio que aqueles treinados de forma intermitente.

Palavras-Chave: Cavalo, Bem-estar, Treinamento, Repouso, Exercício, Etologia, Comportamento.

ABSTRACT

After long years of domestication, the horse received from the man: shelter, protection, health care and food, but with this he lost freedom of movement and changed its behavioral habits. Physical activity in horses has been studied to understand how they behave and their well-being. This study analyzed, quantitatively, the physical activity during the leisure period of Thoroughbred equines kept under training through a wGT3X-BT ® accelerometer. Twenty animals were monitored for 72 consecutive hours with accelerometers. No statistically significant differences were found about age and sex. It was observed a difference in some variables when compared to horses that trained every day and horses that trained on intermittent days. The horses that trained every day had a higher percentage of time in sedentary physical activity during the leisure period. While animals that trained on intermittent days spent more time on light, moderate and vigorous physical activity during leisure. There was no statistically significant difference in leisure periods subsequent to training days and days without training in horses exercised on intermittent days. The different forms of training influenced the behavior of the animals during their leisure period, and those exercised every day moved less inside their stall during the leisure period, remaining longer at rest. On the other hand, the animals that did not train every day showed more movement during the night. In conclusion, the equines which exercised every day have less physical activity in the leisure period than those trained intermittently.

Key words: Horse, Wellbeing, Training, Rest, Exercise, Ethology, Behavior.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem do acelerômetro wGT3X-BT ®, utilizado no estudo.....	19
Figura 2 A - Imagem do monitor utilizado no estudo e seu local de fixação ao cabresto.....	20
Figura 2 B - Imagem de um dos animais do estudo, em repouso em seu estábulo.....	20
Figura 3 - Gráfico registrado dos CPM nas 72 horas de monitoramento, de um equino aleatório do grupo que treina todos os dias. O gráfico foi gerado no programa ActiLife 6, em uma escala de 1600 “equal activity”.....	24
Figura 4 - Gráfico registrado dos CPM nas 72 horas de monitoramento, de um equino aleatório do grupo que treina em dias intermitentes. O gráfico foi gerado no programa ActiLife 6, em uma escala de 1600 “equal activity”.....	25
Figura 5 - Boxplot de count por minuto no período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.....	25
Figura 6 - Boxplot de porcentagem de atividade física sedentária em período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.....	26
Figura 7 - Boxplot de Porcentagem de atividade física Leve em período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.....	27
Figura 8 - Boxplot de Porcentagem de atividade física Moderada em período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.....	27
Figura 9 - Boxplot de Porcentagem de atividade física Vigorosa em período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) de todos equinos, no período total, ócio e de atividade.....	22
Tabela 2 - Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no período de ócio em equinos com diferentes idades.....	23
Tabela 3 - Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no período de ócio em equinos com diferentes sexos.....	23
Tabela 4 - Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no período total, ócio e de atividade em equinos submetidos a treinamento em dias intermitentes (T1) e treinamento todos os dias (T2).....	24
Tabela 5 - Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no período ócio de equinos que tiveram 1/3 períodos de ócio subsequentes a dias de treino (T1a), 2/3 períodos de ócio subsequentes a dias de treino (T1b) e 3/3 períodos de ócio subsequentes a dias de treino (T2).....	29
Tabela 6 - Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) nos períodos de ócio que sucederam a dias de treino e sem treino, nos equinos submetidos a treinamento em dias intermitente.....	29
Tabela 7 - Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no 1º, 2º e 3º período de ócio de monitoramento dos vinte equinos do presente estudo.....	30

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	OBJETIVOS.....	12
2.1.	Objetivo geral.....	12
2.2.	Objetivos específicos.....	12
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4.1.	Animais.....	17
4.1.1.	Critérios de inclusão.....	17
4.1.1.	Critérios de exclusão.....	17
4.2.	Rotina e manejo dos animais.....	17
4.3.	Característica dos animais e coleta de dados.....	18
4.4.	Uso do acelerômetro.....	19
4.5.	Análise dos dados	20
4.5.1.	Atividade física geral.....	20
4.5.2.	Atividade física no período de ócio conforme a idade e gênero.....	20
4.5.3.	Atividade física no período de ócio conforme o tipo de treinamento.....	20
4.5.4.	Atividade física no período de ócio conforme quantidade de períodos de ócio subsequentes a dias de treinamento.....	21
4.5.5.	Atividade física no período de ócio conforme o dia com ou sem treino, nos animais que treinavam de forma intermitente.....	21
4.5.6.	Atividade física no período de ócio nos três dias de avaliação.....	21
4.6.	Análise estatística.....	21
5.	RESULTADOS.....	22
5.1.	Atividade física em grupos divididos por idade e sexo no período de ócio.....	22
5.2.	Atividade física em diferentes continuidades de treinamento.....	23
5.2.1.	Atividades física em diferentes continuidades de treinamento no período de ócio.....	25
5.3.	Atividade física no período de ócio de equinos com 1, 2 e os 3 períodos de ócio subsequentes a dias de treinamento.....	28
5.4.	Atividade física no período de ócio que sucedeu a dia de treino ou sem treino.....	29
5.5.	Atividade física no 1º, 2º e 3º período de ócio de monitoramento.....	30
6.	DISCUSSÃO.....	31
7.	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36
	ANEXO 1.....	39
	ANEXO 2.....	40

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2016), na atualidade, a equinocultura é um segmento importante dentro do agronegócio brasileiro, onde se insere a indústria do turfe. A modalidade em 2013 movimentou 435,7 milhões de reais em apostas nos quatro principais hipódromos do Brasil. Dentre as entidades turfísticas, o Jockey Club do Rio Grande do Sul (Hipódromo Cristal) está entre os mais importantes do país, sendo o terceiro que mais movimentou apostas em 2013. Os resultados da recente pesquisa indicam que a movimentação financeira representada pelo cavalo Puro Sangue de Corrida atinge o montante anual de 786 milhões e gera 27,3 mil postos de trabalho no país.

O cavalo Puro Sangue de Corrida, também conhecido como PSC, é protagonista no turfe mundial, sendo uma das raças mais valiosas do mundo. O entusiasmo da aristocracia britânica pela corrida no século XVII levou ao desenvolvimento da raça. É uma raça originada na Inglaterra e atualmente, todos membros da raça tem ascendência de um dos três ganhões de origem árabe, berbere e turca com 74 éguas nativas das Ilhas Britânicas e importadas. Durante 300 anos, a raça foi selecionada por fenótipos atléticos que permitiram desempenho superior nos hipódromos, sendo assim velocista nato (BOWER *et al.*, 2012).

A atividade locomotora total em equinos é influenciada por diferentes fatores, como o fotoperíodo, horários da alimentação, formas de treinamento e distintas criações, a campo ou estabulado. Os equinos são animais que em liberdade, apresentam hábitos alimentares diurnos e noturnos, podendo gastar de doze a quatorze horas por dia pastejando.

Quando esses animais são estabulados para esporte, tem necessidade de suplemento alimentar com maior quantidade de energia e/ou proteína e boa parte da fibra é substituída por concentrado. Assim sendo, animais estabulados ocupam menos tempo no processo de ingestão do alimento, período de ócio este que é preenchido com outras atividades, que poderão comprometer o desempenho físico no dia posterior.

Portanto, a atividade física tem sido muito estudada em equinos, tanto para compreender as características dos movimentos, os hábitos comportamentais, os problemas de saúde causados por falta de movimento e o bem-estar animal.

A avaliação da atividade física pode ser feita por informações dadas pelos responsáveis, sendo métodos subjetivos (questionários, entrevistas com proprietários) ou por métodos objetivos (observação direta, monitores cardíacos, sensores de movimentos). Dentre os sensores de movimento, está o acelerômetro, equipamento que mensura o movimento por

meio da aceleração. Esse aparelho portátil quantifica níveis de atividade física, medindo a frequência da atividade, a intensidade do deslocamento e a duração de cada atividade.

O presente estudo quantificou a atividade física de equinos da raça Puro Sangue de Corrida do Jockey Club do Rio Grande do Sul, para melhor compreender o comportamento da raça, quando estabulada para treinamento. Pesquisas nesta área estão crescendo, com intenção de melhorar o manejo destes animais, e conseqüentemente, seu desempenho.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Quantificar através do uso do acelerômetro o nível de atividade física durante o ócio em equinos da raça Puro Sangue de Corrida mantidos em treinamento no Jockey Club do Rio Grande do Sul.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a atividade física nos equinos de diferentes sexos: fêmea, macho e macho castrado.

Mensurar a atividade física nos equinos de diferentes faixas etárias: 3 anos, 4 anos e 5 anos.

Monitorar o grau de atividade física no ócio, nos equinos com treinos diários e com treinos em dias intermitentes.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Séculos atrás, o homem já mostrava seu interesse sobre o esquema de movimentação, sono e pastoreio dos cavalos. Nesta época, aristocratas poloneses que permaneciam muito tempo com seus cavalos, já registraram suas impressões sobre o comportamento destes animais (GIL, 1991). Por meados de 1970, a observação visual era o método mais utilizado para identificar o comportamento de pastoreio e locomoção dos equinos. No entanto, é considerado um método desvantajoso, por despende muito tempo e envolver força de trabalho (ARCHER, 1977; ROGALSKI, 1975; SHOEN, 1976 apud FRANCIS-SMITH; CARSON; WOOD-GUSH, 1982).

Um progresso foi feito por Francis-Smith e colaboradores em 1982, quando descreveram o uso de um registrador de pastejo eletrônico, que possuía um sensor de inclinação com interruptor de mercúrio que registrava dados sobre o comportamento de pastejo em equinos (FRANCIS-SMITH; CARSON; WOOD-GUSH, 1982).

Em 1991, foi publicada a utilização de um aparato eletrônico para monitorar a atividade física dos equinos. O aparelho baseou-se numa memória piezoelétrica que registrava cada movimento dentro de um tempo de 7,5 minutos, durante dez dias. Neste período, foi observado que o ritmo circadiano de atividade motora se mostrou diferente em cavalos de diferentes propósitos. Ainda, revelou que fatores ambientais como, temperatura, pastejo e abundância de moscas, mudaram a atividade motora do mesmo cavalo (GILL, 1991).

Posteriormente, Piccione *et al.* (2008) demonstraram com o uso de acelerômetros que equinos da raça Puro de Corrida tem um padrão diurno em relação à atividade locomotora. O estudo também mostrou que a atividade locomotora é maior em cavalos estabulados, do que em animais estabulados com livre acesso a um piquete. O mesmo grupo de pesquisa italiano verificou que o cavalo Puro Sangue de Corrida mantido em treinamento tem maior atividade locomotora durante a primavera e o outono, e que a estação do ano com menor atividade foi o inverno (BERTOLUCCI *et al.*, 2008).

Pesquisas mais recentes mostraram que equinos da raça Puro Sangue de Corrida, por serem mais nervosos, energéticos, pungentes e às vezes rebeldes, apresentam uma média de atividade locomotora maior do que outras raças como American Trotter e Cavalos de Sela Italianos. Seu caráter nervoso pode contribuir para o aumento da atividade locomotora quando os cavalos são alojados em condições confinadas. Portanto, quanto mais confinado o animal é mantido, maior sua atividade física (GIANNETTO *et al.*, 2016).

Os acelerômetros são sensores de movimento não invasivos que detectam as acelerações e desacelerações do corpo (FREEDDON *et al.*, 1998). Sua validação como forma de monitoramento da atividade física na medicina veterinária foi realizada previamente em cães. Com isso pode-se avaliar quanto tempo o animal ficou sedentário, em atividade leve ou moderada e atividade vigorosa. Para obtenção de dados confiáveis, o tempo mínimo de monitoramento com acelerômetro deve ser de três dias (YAM *et al.*, 2011).

Em equinos, Morrison *et al.* (2015) validaram a utilização da acelerometria identificando os pontos de corte dos níveis de atividades com o acelerômetro fixado na cernelha e na cabeça, separando as atividades em: sedentária, leve, moderada e vigorosa. O monitor quantifica a atividade física através da constante denominada counts por minuto (CPM). Eles observaram que os acelerômetros localizados na cabeça, mostraram maiores CPM, do que a aceleração registrada em outros locais, durante o comportamento sedentário. No estudo, foi observado que o conjunto de dados completos foram obtidos apenas na cabeça e cernelha, visto que em outros locais (membro torácico, esterno e sacro) o equipamento se desprende durante vigorosa atividade física. Em questionários realizados, o local com a maior proporção de proprietários dispostos ou muito dispostos a permitir que um acelerômetro fosse colocado, foi na cabeça. Portanto, em vista da utilidade prática e dos questionários, a cabeça e a cernelha foram os locais mais adequados para prender o acessório e validar o estudo.

Em termos de distância percorrida e movimento, os autores sugerem que fixar o acelerômetro na cernelha tem vantagens em relação à cabeça, pois na cabeça ele pode medir também movimentos não relacionados a deslocamento, e sim movimento de cabeça enquanto come. O número de vinte cavalos foi considerado adequado para o estudo (MORRISON *et al.*, 2015).

Thompson *et al.* (2018) acharam uma melhor correlação do acelerômetro com análise de vídeo, com o aparelho posicionado no membro torácico do que no membro pélvico e na cabeça. Já para Fries *et al.* (2016), o acelerômetro posicionado no membro posterior permite resultados mais precisos, porém o dispositivo fixado na cabeça, mostrou boa sensibilidade e foi o único que conseguiu distinguir o movimento livre em um piquete do movimento de pastejo.

Nos equinos, os acelerômetros também já foram utilizados para monitorar padrões de movimento e detectar claudicações (OLSEN; ANDERSEN; PFAU, 2012), avaliar a influência da superfície do solo na locomoção (KRUSE *et al.*, 2012), assim como contadores de passos

já foram empregados como ferramenta para supervisão de éguas no período pré-parto (BACHMANN *et al.*, 2014).

Um elemento básico na saúde e no bem-estar dos cavalos de corrida, são os ambientes onde vivem e treinam (SOMA; SIMPSON, 2008). Um indicador de baixo grau de bem-estar são comportamentos repetitivos anormais ou comportamentos estereotipados (MASON *et al.*, 2007). O aumento dos horizontes visuais, como mais lados com janelas nos boxes, diminui comportamentos estereotipados dos equinos, especialmente se proporcionam oportunidade de ver e interagir socialmente com outros cavalos (COOPER; Mc DONALD; MILLS, 2000). A presença de um espelho no estábulo, também reduz a incidência de estereotípias, e é uma técnica bem-sucedida de enriquecimento ambiental, que simula o contato visual com outros animais e/ou fornece estímulos visuais e distração, para alterar a percepção do cavalo sobre o estábulo (Mc AFEE; MILLS; COOPER, 2002). Éguas prenhas confinadas, com privação de exercício por duas semanas, não desenvolveram comportamentos estereotipados e sinais fisiológicos de estresse. Porém mostraram um aumento compensatório da locomoção quando liberadas do confinamento, em comparação as éguas que se exercitaram todos dias, indicando uma resposta à privação de exercício (HOUPPT *et al.*, 2001).

O exercício é o fator de estresse mais importante que pode ser enfrentado pelo organismo. O condicionamento é o modo que temos de minimizar o estresse induzido pelo exercício e adiar a ocorrência de fadiga. O condicionamento é obtido pela repetição crônica do exercício que resulta em adaptações fisiológicas e morfológicas a nível de todos os sistemas envolvidos na realização do exercício (ART, 2011). Alguns tecidos ou funções são altamente adaptáveis e podem ser significativamente otimizados pelo condicionamento físico. Exemplo destes são o tecido muscular estriado esquelético (SNOW; VALBERT, 1994), o tecido muscular estriado cardíaco e a função cardíaca (FOREMAN *et al.*, 1990), no entanto, algumas funções permanecem inalteráveis, como o tecido pulmonar e função respiratória (ART; LEKEUX, 1993).

O principal objetivo do treinamento é preparar o cavalo para uma competição atlética específica, aumentando sua capacidade fisiológica para responder adequadamente ao aumento das demandas metabólicas e pela redução do risco de distúrbios metabólicos e lesões (ART, 2011). Segundo Evans (2007), após uma corrida ou treinamento de “Sprint” intenso, os cavalos deveriam ser descansados ou apenas levemente exercitados durante um período de dois dias. Durante este período as células estão reparando as estruturas danificadas, e está ocorrendo o efeito de anabolismo e síntese de proteínas. Os equinos também reestabelecem o glicogênio muscular em um período de vinte quatro horas.

Assim, diferentes metodologias de treino são aplicadas às distintas disciplinas atléticas e objetivos pretendidos particularmente a cada animal, e ainda ao específico calendário de competições de cada atleta.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi previamente analisado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), conforme o anexo 1. Os animais foram incluídos no estudo, após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelo responsável ou proprietário do animal.

4.1 Animais

Foram utilizados 20 cavalos da raça Puro Sangue de Corrida provenientes do Jockey Club do Rio Grande do Sul. Todos animais passaram previamente por exame clínico geral e ortopédico.

4.1.1 Critérios de inclusão

Animais estabulados há pelo menos 30 dias na Vila Hípica, seguindo a mesma rotina de treinamento e alimentação, com autorização dos proprietários e treinadores.

4.1.2 Critérios de exclusão

Equinos com histórico ou sinais clínicos de afecções ortopédicas, neurológicas ou comportamentos estereotipados.

4.2 Rotina e manejo dos animais

Não houve mudança no ambiente e rotina dos cavalos analisados, todos estavam estabulados em boxes que mediam 3,4 x 3,4 metros, com porta dupla e sem janela, as camas eram limpas duas vezes ao dia, uma vez pela manhã e outra à tarde. A alimentação foi ofertada pela parte da manhã após o treino e à tarde próximo das 18:00 horas, primeiramente com feno de alfafa e pasto verde, e após com ração comercial e grãos de aveia úmido. Os equinos tinham água à vontade, e cada cavalo recebeu a quantidade e proporção de alimentos que já vinha sendo ofertado anteriormente, de acordo com suas particularidades. Após a oferta do alimento à tarde os cavalos permaneciam no box sem qualquer manipulação humana até a manhã do dia seguinte.

O treinamento dos animais ocorria na pista de areia de 1512 metros do Jockey Club do Rio Grande do Sul. Por volta das 6 horas da manhã os animais eram preparados:

rasqueteados, escovados, encilhados e saíam de suas cocheiras para o local de treino. Na pista, eram montados e trabalhados pelos jóqueis conforme protocolo proposto pelo seu treinador.

Após o treino os cavalos eram duchados e escovados, e então retornavam para seus respectivos boxes. Pela parte da tarde os cavalos andavam, puxados a cabresto, dentro ou na frente de suas cocheiras, após eram rasqueteados, escovados novamente e voltavam para seus estábulos.

Todo manejo realizado nos equinos durante a permanência com o acelerômetro, foi observado e registrado em um diário (ANEXO 2) pelo médico veterinário responsável pelo presente estudo. O estudo foi realizado de julho a agosto, período de inverno no hemisfério Sul.

4.3 Características dos animais e coleta de dados

Foram tomadas as medidas de altura na cernelha com uma fita métrica, e os cavalos foram pesados na balança disponível no Jockey Club. Dentre os animais utilizados havia machos inteiros, machos castrados e fêmeas. A faixa etária variou entre 3 e 5 anos, segundo o Stud Book Brasileiro. Havia animais que treinavam todos os dias ou que treinavam em dias intermitentes.

Os animais que treinaram todos os dias, iam para a pista todos dias da semana pela parte da manhã, e a tarde caminhavam puxados a cabresto. Os animais que treinaram em dias intermitentes, foram para a pista na maior parte das vezes em dias alternados e, quando treinavam, o faziam pela manhã e a tarde caminhavam puxados a cabresto. Quando não treinavam saíam dos boxes e realizavam caminhadas leves puxados a cabresto pela parte da manhã e a tarde.

Estes animais não treinaram no dia dos páreos e receberam descanso nos dias posteriores às corridas, de acordo com o treinador. Durante este período não houve monitoramento, já que os acelerômetros foram fixados nas segundas-feiras e retirados nas quintas-feiras, e os páreos eram realizados nas sextas-feiras e sábados.

Foi determinado como ócio, o período das 19:00 horas até às 5:00 horas do dia seguinte, quando os animais já haviam consumido os seus alimentos e não havia mais contato humano com o animal.

O tempo restante, das 5:00 horas até as 19:00 foi denominado período de atividade, quando os animais foram manejados e tinham interação humano-animal. As 72 horas totais de monitoramento, foram denominadas como período total.

4.4 Uso do acelerômetro

O acelerômetro utilizado foi o wGT3X-BT ® versão 1.1.0, Florida, EUA (FIGURA 1) e seus dados foram avaliados através do programa ActiLife 6, versão 6.11.1, Florida, EUA. O acelerômetro pesava 19 gramas e suas dimensões eram de 4,6 cm x 3,3 cm x 1,5 cm. Ele foi fixado com ajuda de lacres no cabresto próprio de cada cavalo e ficava na altura da nuca, conforme representado na Figura 2.

O acelerômetro foi programado para marcar toda movimentação em cada 5 segundos, durante 24 horas diárias de uso. O dispositivo foi colocado nas segundas-feiras e retirado nas quintas-feiras (permanência de 72 horas). Foram avaliados os axis integrados resultantes da medição de variação longitudinal, lateral e vertical, permitindo a interpretação de CPM realizada pelo animal. O valor de CPM irá variar com base na frequência e intensidade da aceleração bruta do animal, e passa por um processo de filtragem de propriedade do Actigraph. A atividade foi classificada como sedentária (0-707 CPM), leve (708- 1545 CPM), moderada (1546- 2609 CPM), ou vigorosa (> 2609 CPM), conforme trabalho de MORRISON *et al.* (2015).



Figura 1. Imagem do acelerômetro wGT3X-BT ®, utilizado no estudo. FONTE: <https://actigraph.desk.com>



Figura 2. A: Imagem do monitor utilizado no estudo e seu local de fixação ao cabresto. B: Imagem de um dos animais do estudo, em repouso em seu estábulo. *Seta: Localização precisa do acelerômetro.

4.5 Análise dos dados

Após o período de coleta dos dados, foram realizadas análises baseado nas diferentes formas de treinamento (contínua ou intermitente), no gênero e na idade dos animais.

4.5.1 Atividade física geral

Foi realizada avaliação da atividade física geral (20 cavalos) ao longo das 72 horas de análise (período total), período de ócio (das 19 até às 5 horas) e período de atividade (das 5 até às 19 horas).

4.5.2 Atividade física no período de ócio conforme a idade e gênero

Foi realizada comparação entre os diferentes grupos etários dos animais, ou seja, 3 (7 animais), 4 (8 animais) e 5 (5 animais) anos de idade, conforme registro no Stud Book Brasileiro.

Foi realizada comparação entre os diferentes gêneros dos animais, ou seja, machos inteiros (9 animais), machos castrados (3 animais) e fêmeas (8 animais).

4.5.3 Atividade física conforme o tipo de treinamento

Foi realizada comparação entre os animais que treinaram em dias intermitentes (10 equinos) com aqueles que treinaram todos os dias (10 equinos).

Uma comparação mais detalhada com a distribuição dos dados foi realizada no período de ócio.

4.5.4 Atividade física no período de ócio conforme quantidade de períodos de ócio subsequentes a dias de treinamento

Foi realizada comparação entre os animais que tiveram um período de ócio subsequente a dia de treinamento (5 equinos), dois períodos de ócio subsequentes a dias de treinamento (5 equinos) e três períodos de ócio subsequentes a dias de treinamento (10 equinos).

4.5.5 Atividade física no período de ócio conforme o dia com ou sem treino, nos animais que treinavam de forma intermitente

Foi comparado a atividade física no período de ócio, nas noites que sucederam os dias de treino e os dias sem treino, nos animais que treinavam de forma intermitente

4.5.6 Atividade física no período de ócio nos três dias de avaliação

Foi realizada comparação entre o primeiro, segundo e terceiro dia entre todos os animais avaliados (20 animais).

4.6 Análise estatística

Os dados foram digitados em uma planilha do programa Excel. Após foi feita análise de normalidade das variáveis pela prova de Shapiro Wilk. Os dados que não apresentaram distribuição normal foram transformados por Log. Foi realizada Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis: counts por minuto no período de ócio (CPMo), porcentagem de atividade física sedentária em período de ócio (PASo), porcentagem de atividade física leve em período de ócio (PALo), porcentagem de atividade física moderada em período de ócio (PAMo), porcentagem de atividade física vigorosa em período de ócio (PAVo), counts por minuto no 1º período de ócio (CPM1), counts por minuto no 2º período de ócio (CPM2), counts por minuto no 3º período de ócio (CPM3), Counts por minuto no período total (72 horas) (CPMt). O indivíduo, idade e gênero foram incluídos no modelo como variáveis independentes. Após a ANOVA, as médias foram comparadas com teste post-hoc de Tukey. As análises foram realizadas usando o software SAS 9.4 ® em um nível de significância de $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

O estudo foi composto por nove machos inteiros, três castrados e oito fêmeas. Dos vinte animais, sete estavam na faixa etária de três anos, oito na de quatro anos e cinco na de cinco anos, conforme a temporada de nascimento do hemisfério sul.

Os indivíduos tinham idade média de $3,9 \pm 0,7$ anos, altura média de $1,6 \pm 0,1$ metros e peso médio de $466,8 \pm 39,7$ Kg. As caminhadas duraram em média $5 \pm 2,4$ minutos, as saídas dos boxes para treinamento $32 \pm 8,3$ minutos, sendo $9 \pm 3,4$ minutos em pista, treinando.

A média geral e o desvio padrão dos counts por minuto e as porcentagens do tempo em atividade física sedentária, leve, moderada e vigorosa estão exibidas na tabela 1, nos diferentes períodos de avaliação (total, ócio e atividade).

Tabela 1. Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) de todos equinos, no período total, ócio e de atividade.

Variável	TOTAL	ÓCIO	ATIVIDADE
CPM	$788,2 \pm 138,6$	$431,8 \pm 138,8$	$1048,1 \pm 199,2$
PAFS	$72,6 \pm 6,9$	$81,2 \pm 7,2$	$66,5 \pm 8,2$
PAFL	$12,4 \pm 3,0$	$10,0 \pm 3,4$	$14,1 \pm 3,2$
PAFM	$7,0 \pm 2,4$	$4,8 \pm 2,2$	$8,6 \pm 3,0$
PAFV	$8,0 \pm 2,1$	$4,0 \pm 1,8$	$10,8 \pm 2,9$

CPM: Counts por minuto; PAFS: Porcentagem de atividade física sedentária; PAFL: Porcentagem de atividade física leve; PAFM: Porcentagem de atividade física moderada; PAFV: Porcentagem de atividade física vigorosa.

5.1 Atividade física em grupos divididos por idade e sexo no período de ócio

Na tabela 2, quando os grupos foram separados por idade, no período de ócio, as variáveis não apontaram diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$), o mesmo ocorreu quando os grupos foram separados por gênero (TABELA 3).

Tabela 2. Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no período de ócio em equinos com diferentes idades.

Variável	IDADE 3	IDADE 4	IDADE 5	p
CPMo	458,0 \pm 54,3	464,1 \pm 50,8	343,4 \pm 64,3	0.3077
PAFS_o	79,0 \pm 2,6	79,9 \pm 2,4	86,4 \pm 3,1	0.1726
PAFL_o	11,1 \pm 1,3	10,4 \pm 1,2	8,0 \pm 1,5	0.3007
PAFM_o	5,6 \pm 0,8	5,3 \pm 0,7	2,8 \pm 0,9	0.0631
PAFV_o	4,4 \pm 0,7	4,5 \pm 0,7	2,9 \pm 0,8	0.2788

CPMo: Counts por minuto em período de ócio; PAFSo: Porcentagem de atividade física sedentária em período de ócio; PAFL_o: Porcentagem de atividade física leve em período de ócio; PAFM_o: Porcentagem de atividade física moderada em período de ócio; PAFV_o: Porcentagem de atividade física vigorosa em período de ócio.

Tabela 3. Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no período de ócio em equinos com diferentes sexos.

Variável	MACHO		FÊMEA	p
	INTEIRO	CASTRADO		
CPMo	375,7 \pm 118,4	482,4 \pm 168,3	475,9 \pm 161,7	0.3124
PAFS_o	83,8 \pm 5,8	78,2 \pm 8,1	79,4 \pm 8,2	0.3530
PAFL_o	9,0 \pm 3,1	11,4 \pm 3,3	10,6 \pm 4,0	0.5053
PAFM_o	3,8 \pm 1,7	5,8 \pm 2,4	5,4 \pm 2,5	0.2721
PAFV_o	3,3 \pm 1,6	4,6 \pm 2,4	4,6 \pm 1,9	0.3245

CPMo: Counts por minuto em período de ócio; PAFSo: Porcentagem de atividade física sedentária em período de ócio; PAFL_o: Porcentagem de atividade física leve em período de ócio; PAFM_o: Porcentagem de atividade física moderada em período de ócio; PAFV_o: Porcentagem de atividade física vigorosa em período de ócio.

5.2 Atividade física em diferentes continuidades de treinamento

A tabela 4 apresenta a atividade física do grupo de equinos que treinou em dias intermitentes (T1) e do que treinou todos os dias (T2). De uma maneira geral foi verificado que os animais que treinaram todos os dias tiveram maior porcentagem de atividade física sedentária em comparação aos que treinaram em dias intermitentes e, por consequência, o grupo que treinou em dias intermitentes, teve porcentagens superiores na atividade física leve, moderada e vigorosa, no período total e período de ócio.

Tabela 4. Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no período total, ócio e de atividade em equinos submetidos a treinamento em dias intermitentes (T1) e treinamento todos os dias (T2).

Variável	TOTAL			ÓCIO			ATIVIDADE		
	T1	T2	P	T1	T2	P	T1	T2	P
CPM	845,7 \pm 135,8A	730,6 \pm 129,8A	0.0684	516,7 \pm 112,3A	346,9 \pm 127,2B	0.0054	1091,6 \pm 237,4A	1004,6 \pm 166,2A	0.3553
PAFS	68,3 \pm 6,1B	77,0 \pm 5,4A	0.0034	77,4 \pm 6,1B	85,0 \pm 6,4A	0.0142	61,7 \pm 8,5B	71,2 \pm 5,3A	0.0075
PAFL	14,0 \pm 2,3A	10,8 \pm 2,6B	0.0112	11,5 \pm 3,0A	8,6 \pm 3,4A	0.0636	16,0 \pm 3,2A	12,3 \pm 2,4B	0.0099
PAFM	8,6 \pm 2,0A	5,4 \pm 1,9B	0.0015	6,0 \pm 2,0A	3,6 \pm 1,8B	0.0132	10,5 \pm 2,7A	6,7 \pm 2,1B	0.0023
PAFV	9,0 \pm 2,2A	6,9 \pm 1,6B	0.0251	5,2 \pm 1,4A	2,9 \pm 1,4B	0.0020	11,8 \pm 3,4A	9,8 \pm 2,1A	0.1329

CPM: Counts por minuto; PAFS: Porcentagem de atividade física sedentária; PAFL: Porcentagem de atividade física leve; PAFM: Porcentagem de atividade física moderada; PAFV: Porcentagem de atividade física vigorosa. Letras diferentes na mesma linha, representam diferença estatisticamente significativa.

A figura 3 mostra o gráfico gerado pelo programa ActiLife 6, dos CPM de um dos equinos que treinou todos os dias. A figura 9 é o gráfico na mesma escala, de um dos equinos que treinou de modo intermitente. É evidente a diferença entre o gráfico dos dois animais, o animal que treinou todos os dias, permanece maior parte do tempo em atividade física sedentária, principalmente no período de ócio. O animal que treinou em dias intermitentes tem o gráfico mais elevado, tem maior porcentagem do tempo em atividade física leve e moderada, e mais picos para a atividade física vigorosa, em comparação com animal que treinou todos os dias.

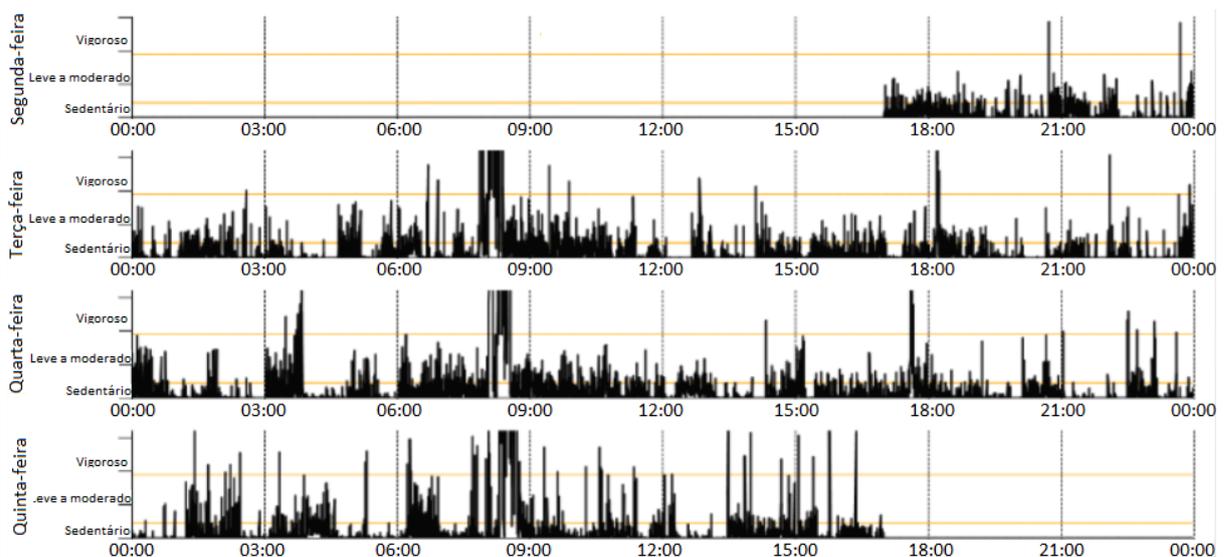


Figura 3. Gráfico registrado dos CPM nas 72 horas de monitoramento, de um equino aleatório do grupo que treina todos os dias. O gráfico foi gerado no programa ActiLife 6, em uma escala de 1600 “equal activity”.

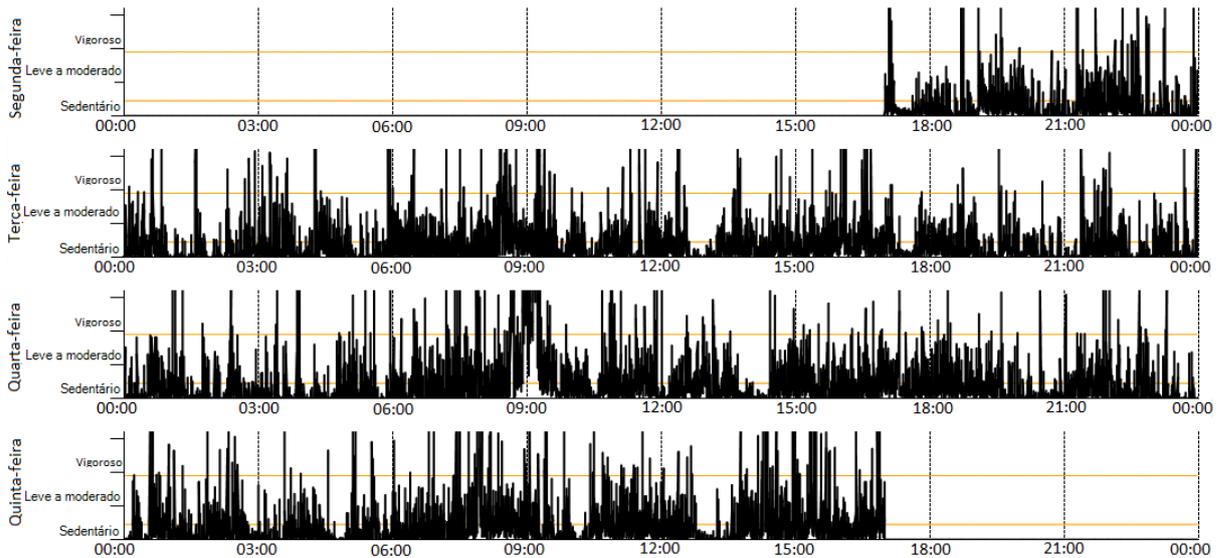


Figura 4. Gráfico registrado dos CPM nas 72 horas de monitoramento, de um equino aleatório do grupo que treina em dias intermitentes. O gráfico foi gerado no programa ActiLife 6, em uma escala de 1600 “equal activity”.

5.2.1 Atividade física em diferentes continuidades de treinamento no período de ócio

A figura 5 apresenta em um gráfico boxplot as diferenças de Counts por minuto entre os dois grupos de diferentes continuidades de treinamento no período de ócio.

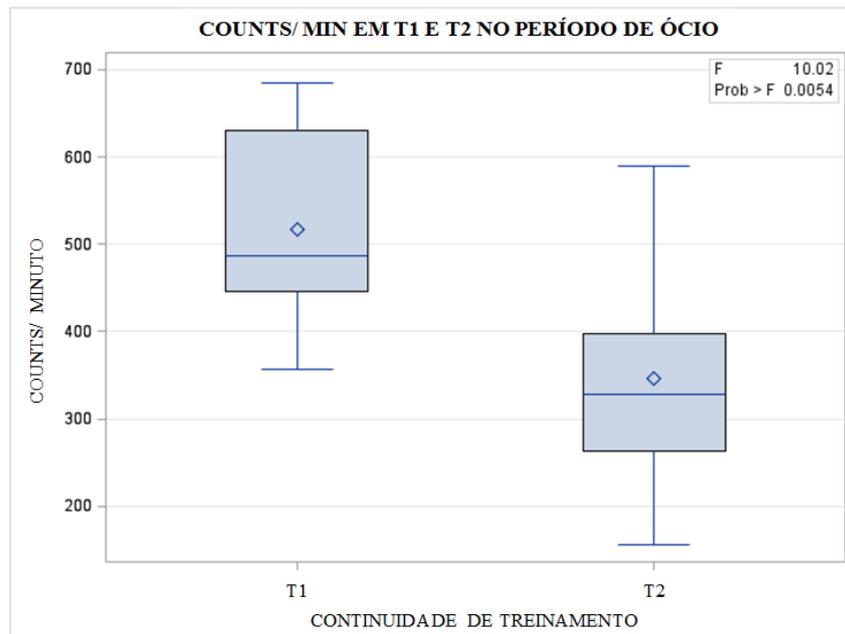


Figura 5. Boxplot de count por minuto no período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.

O gráfico demonstra o centro do grupo que treinou todos os dias inferior ao grupo que treinou em dias intermitentes. O T2 teve uma amplitude interquartílica menor, o que demonstra

que os valores foram mais concentrados, embora o limite superior seja alto, isso se deu por um equino com temperamento sanguíneo, que mesmo treinando todos os dias, permaneceu com CPM elevado, próximo aos 600 cpm. Os grupos apresentaram diferença estatística ($P=0,0054$) para CPM.

A Figura 6 exibe a distribuição das porcentagens de tempo que os animais estavam em atividade física sedentária no período de ócio.

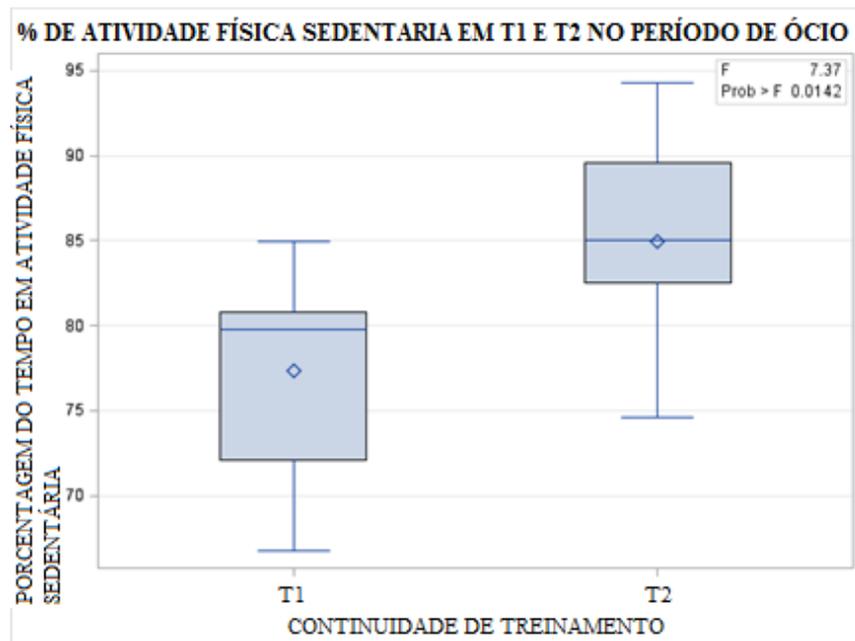


Figura 6. Boxplot de porcentagem de atividade física sedentária em período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.

O gráfico de porcentagem de atividade física sedentária mostra que os equinos do grupo T2 permaneceram mais tempo em movimento sedentário no período de ócio, metade deles ficaram de 83 a 89% do tempo em atividade física sedentária, sendo a média e mediana próximo a 85%. Os valores interquartílicos de T1 foram mais dispersos e assimétricos, concentrando os valores na parte superior da caixa, 50% dos animais ficaram em torno de 72 a 81% do tempo em atividade física sedentária, sua média ficou em torno de 77 % e mediana em 79%. Apresentou diferença estatística entre os grupos para atividade física sedentária ($P=0,0142$).

As figuras 7, 8 e 9 apresentam a distribuição das porcentagens de tempo que os animais estavam em atividade física leve, moderada e vigorosa, respectivamente, no período de ócio.

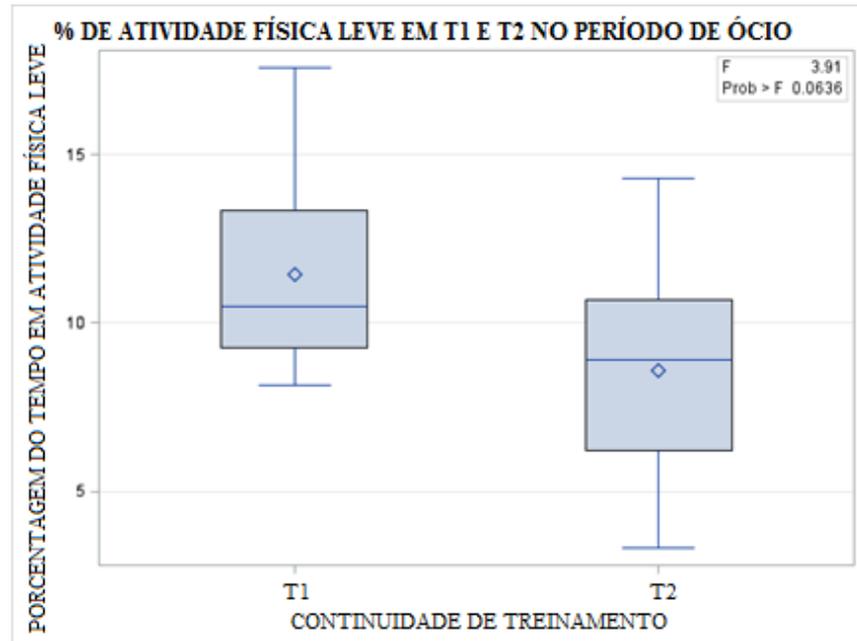


Figura 7. Boxplot de porcentagem de atividade física leve em período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.

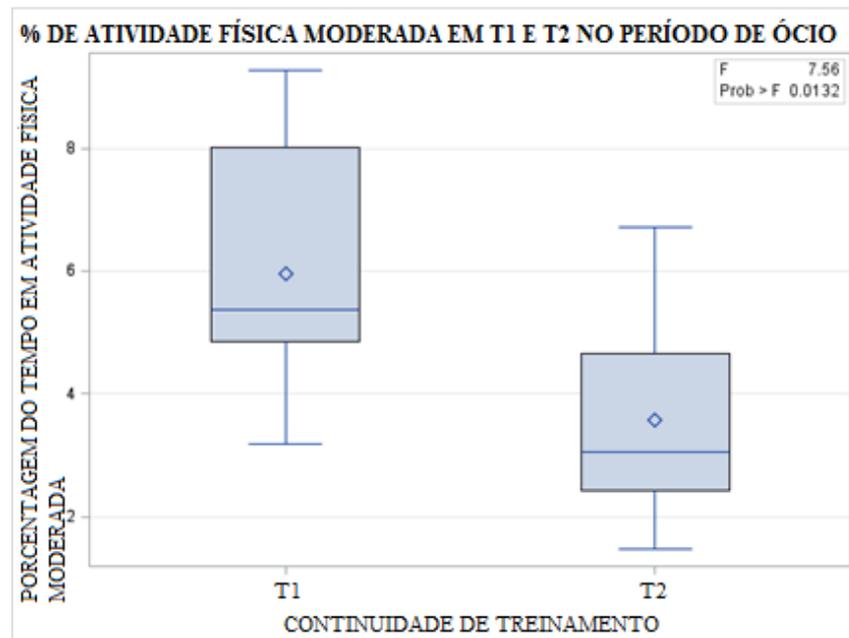


Figura 8. Boxplot de porcentagem de atividade física moderada em período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.

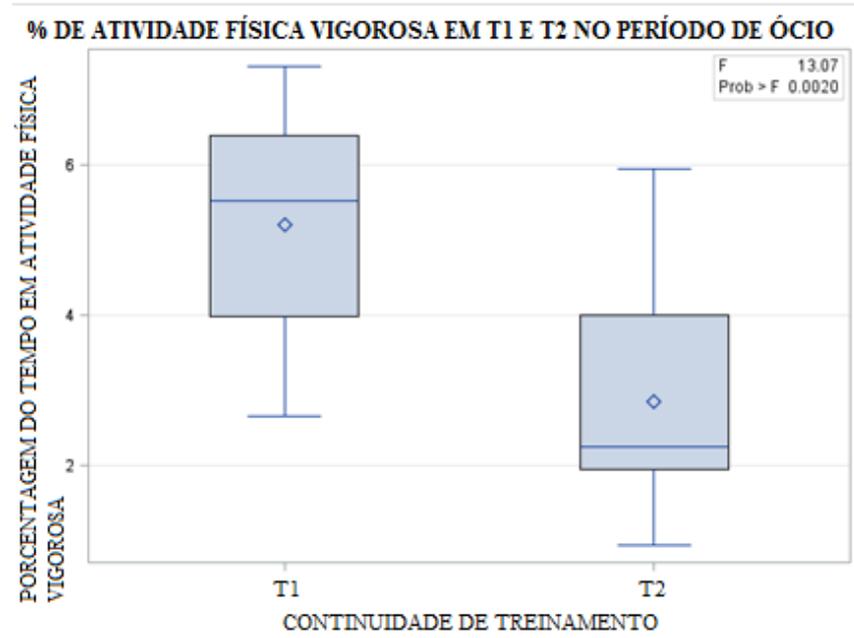


Figura 9. Boxplot de porcentagem de atividade física vigorosa em período de ócio nas diferentes continuidades de treinamentos. T1: animais que treinaram em dias intermitentes; T2: animais que treinaram todos os dias.

As médias do grupo que treinou em dias intermitentes foi superior nas três atividades com diferença estatística em atividade física moderada e vigorosa ($P= 0,0132$; $P= 0,0020$) e tendência em atividade física leve ($P= 0,0636$).

5.3 Atividade física no período de ócio de equinos com 1, 2 e os 3 períodos de ócio subsequentes a dias de treinamento

A tabela 5, exibe os dados dos animais que tiveram 1 período de ócio subsequentes a dia de treinamento analisado, denominados T1a, os que possuíram 2 períodos de ócio subsequentes a dias de treino, chamados de T1b e os que tiveram os 3 períodos de ócio subsequentes a dias de treino, identificados como T2.

Tabela 5. Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no período ócio de equinos que tiveram 1/3 períodos de ócio subsequentes a dias de treino (T1a), 2/3 períodos de ócio subsequentes a dias de treino (T1b) e 3/3 períodos de ócio subsequentes a dias de treino (T2).

Variável	T1a	T1b	T2	P
CPMo	515,0 \pm 55,2A	518,3 \pm 55,2A	346,9 \pm 39,0B	0.0232
PAFSO	77,6 \pm 2,9A	77,2 \pm 2,9AB	85,0 \pm 2,0B	0.0538
PAFLo	11,5 \pm 1,5	11,4 \pm 1,5	8,6 \pm 1,1	0.1876
PAFMo	5,7 \pm 0,9A	6,2 \pm 0,9AB	3,6 \pm 0,6B	0.0474
PAFVo	5,2 \pm 0,7A	5,2 \pm 0,7A	2,9 \pm 0,5B	0.0096

CPMo: Counts por minuto em período de ócio; PAFSo: Porcentagem de atividade física sedentária em período de ócio; PAFLo: Porcentagem de atividade física leve em período de ócio; PAFMo: Porcentagem de atividade física moderada em período de ócio; PAFVo: Porcentagem de atividade física vigorosa em período de ócio. Letras diferentes na mesma linha, representam diferença estatisticamente significativa.

A Tabela 5 demonstra que os animais que tiveram um ou dois períodos de ócio subsequentes a dias de treino se comportaram de maneira semelhante quanto à atividade física no período de ócio, enquanto que os equinos que treinaram todos os dias tiveram atividade física significativamente menor comparado aos outros dois grupos no período de ócio.

5.4 Atividade física no período de ócio que sucedeu a dia de treino ou sem treino

A tabela 6 exibe as variáveis dos períodos de ócio que sucederam a dias de treino (T1t), e de períodos de ócio que sucederam a dias sem treino (T1nt), do grupo que treinou em dias intermitentes. Os resultados das variáveis foram similares, não apresentando diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$) entre os dois grupos.

Tabela 6. Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) nos períodos de ócio que sucederam a dias de treino e sem treino, nos equinos submetidos a treinamento em dias intermitentes.

Variável	T1t	T1nt	P
CPMo	501,9 \pm 136,9	531,4 \pm 146,8	0.5868
PAFSO	78,1 \pm 6,8	76,7 \pm 7,1	0.6032
PAFLo	11,0 \pm 3,3	11,9 \pm 3,3	0.4938
PAFMo	5,9 \pm 2,3	6,1 \pm 2,5	0.8217
PAFVo	5,1 \pm 1,8	5,4 \pm 2,2	0.6898

CPMo: Counts por minuto em período de ócio; PAFSo: Porcentagem de atividade física sedentária em período de ócio; PAFLo: Porcentagem de atividade física leve em período de ócio; PAFMo: Porcentagem de atividade física moderada em período de ócio; PAFVo: Porcentagem de atividade física vigorosa em período de ócio.

5.5 Atividade física no 1º, 2º e 3º período de ócio de monitoramento

A tabela 7 apresenta as variáveis de atividade física no primeiro, segundo e terceiro período de ócio, de todos equinos do estudo. Ela exhibe semelhança nas variáveis das três noites, não havendo diferença estatística significativa ($P>0,05$) entre os três períodos de ócio.

Tabela 7. Avaliação da atividade física (média \pm desvio padrão) no 1º, 2º e 3º período de ócio de monitoramento dos vinte equinos do presente estudo.

Variável	1º PERÍODO DE ÓCIO	2º PERÍODO DE ÓCIO	3º PERÍODO DE ÓCIO	p
CPMo	468,4 \pm 201,7	395,0 \pm 152,1	432,0 \pm 135,4	0.3985
PAFSO	80,2 \pm 9,2	82,6 \pm 7,1	80,7 \pm 6,8	0.5909
PAFLo	10,0 \pm 3,9	9,5 \pm 3,5	10,5 \pm 3,8	0.7129
PAFMo	5,1 \pm 3,0	4,3 \pm 2,1	4,9 \pm 2,1	0.5324
PAFVo	4,7 \pm 2,8	3,6 \pm 2,1	3,8 \pm 1,7	0.2972

CPMo: Counts por minuto em período de ócio; PAFSo: Porcentagem de atividade física sedentária em período de ócio; PAFLo: Porcentagem de atividade física leve em período de ócio; PAFMo: Porcentagem de atividade física moderada em período de ócio; PAFVo: Porcentagem de atividade física vigorosa em período de ócio.

6. DISCUSSÃO

A raça PSC foi escolhida para o estudo, pelo fato de ser mundialmente distribuída e, embora existam muitos estudos comportamentais sobre a mesma, nenhum destes foi realizado no ambiente de maior concentração de exemplares da raça, onde é a verdadeira rotina da maior parte dos cavalos atletas, confinados em estábulos sob regime de treinamento nas grandes cidades.

A amostra utilizada foi preenchida por animais aptos a participarem do estudo, conforme a aceitação dos treinadores e proprietários. Estudo semelhante realizado por Piccione *et al.* (2008) utilizou 10 animais no total e 5 por grupo. Já Bertolucci *et al.* (2008) utilizaram 5 equinos no total e, mais recentemente, Gianneto *et al.* (2016) utilizaram uma amostra de 30 animais, organizados em grupos de 10 equinos. Para o presente estudo foram utilizados 20 animais, os quais foram suficientes para realização da análise estatística.

A cabeça foi escolhida como local de fixação dos monitores por ser onde os treinadores e proprietários são mais dispostos a aceitar o monitoramento (MORRISON *et al.*, 2015), a fim de permitir a participação de seus animais na pesquisa sem alterações ou influência na rotina diária do animal ao longo do monitoramento (72 horas). Isso já havia sido verificado por Morrison *et al.* (2015) que demonstraram que a cabeça é um lugar pouco propenso ao desprendimento do monitor durante atividade física vigorosa. Neste local o acelerômetro tem um bom desempenho, (FRIES *et al.*, 2016), com ótima sensibilidade e especificidade (MORRISON *et al.*, 2015), sendo o único local que consegue mensurar movimentos de cabeça (MORRISON *et al.*, 2015; FRIES *et al.*, 2016). Este efeito “movimento sem deslocamento” pode ser desfavorável quando se quer medir distância percorrida (MORRISON *et al.*, 2015), porém quando se deseja distinguir um estado de repouso de um estado de inquietação, é de suma importância.

Uma desvantagem do monitor na cabeça é a presença do cabresto onde ele é fixado. Em zebras selvagens do sul da África os radio-colares que pesavam 0,4% do peso corporal dos animais influenciaram no comportamento dos animais (BROOKS, 2008). No presente estudo os animais eram habituados aos cabrestos utilizados, e os cabrestos dos animais eram mais leves que 0,4% do peso corporal. Após obtenção dos dados, presumiu-se que no primeiro período de ócio os animais pudessem ter estranhado a presença do cabresto e com isso ter maior atividade física que nos outros períodos de ócio. Porém, ficou evidenciado que não há diferença estatística entre o primeiro, segundo e terceiro período de ócio, demonstrando, dessa forma, a adaptação ao cabresto desde o primeiro período de análise.

O estudo foi realizado durante o inverno, período de agradável temperatura para os equinos e ausência de moscas e outros insetos, na região sul do país. Utilizou-se intervalos de atividade física sedentária, leve, moderada e vigorosa, de 0-707, 708- 1545, 1546-2609, > 2609 CPM, respectivamente, visto que conforme Morrison *et al.* (2015) o acelerômetro ActiGraph ® tem ótima sensibilidade e especificidade para estes intervalos.

Semelhante a estudos anteriores (GIL, 1991; PICCIONE *et al.*, 2008; GIANNETTO *et al.*, 2016), os cavalos da raça Puro de Corrida, confinados, mantidos em treinamento, tem um maior ritmo diurno em relação à atividade locomotora, pois a média de CPM no período atividade (1048,12 CPM), concomitante ao dia, revelou-se muito superior do que a média de CPM no período de ócio (431,7 CPM), coincidente a noite. Obviamente que isto está relacionado com a atividade realizada ao longo deste intervalo de tempo, treinamento e caminhadas. Além disso, durante esse período ocorria interação social com os animais dos outros boxes e tratadores, visto que a porta superior do box permanecia aberta durante o dia.

Ficou evidente que os animais que treinaram em dias intermitentes tiveram atividade física significativamente maior no período de ócio, em relação aos animais que treinaram todos os dias. Este resultado está de acordo com os descritos previamente por Piccione *et al.* (2008) e Gianneto *et al.* (2016) que demonstraram que quanto mais confinado o cavalo é mantido, maior é sua atividade física.

Os animais que treinaram todos os dias, tiveram uma maior porcentagem em atividade física sedentária durante o período de ócio, portanto, ficaram mais tempo em repouso, descansando. Já os animais que treinaram em dias intermitentes, passaram uma maior porcentagem do tempo em atividade física leve, moderada e vigorosa em comparação com o outro grupo, indicando que estes animais passaram mais tempo inquietos. É possível supor que os equinos tentam compensar a energia que não foi gasta no treinamento, com o aumento da movimentação dentro de seus boxes.

Suspeita-se que no período atividade, o motivo dos animais que treinam todos os dias apresentarem atividade física semelhante ao grupo que não o fez, seja que após o treino estes animais mantiveram-se relaxados, enquanto os animais que não treinaram permaneciam agitados olhando os outros animais da cocheira irem e voltarem da pista.

A maior diferença encontrada entre os dois grupos, foi no período de ócio, demonstrando que os animais que não treinaram todos os dias, compensaram a falta da atividade física do treino, com uma maior movimentação em seus boxes, principalmente no período de ócio. Já o grupo que treinou todos os dias, conseguiu dormir e descansar melhor.

Esse fator tem grande importância em atletas de alto rendimento, sabendo-se que o máximo desempenho de um atleta humano ocorre quando se tem boas noites e bons hábitos de sono (MAH *et al.*, 2011) e sua quantidade e qualidade são a melhor estratégia de recuperação disponível em esportistas humanos (HALSON, 2008).

Em estudos com pessoas atletas de elite, é comum o uso de acelerômetros para quantificar a movimentação dos indivíduos durante as noites, sendo um importante fator para qualificar as noites de sono e o descanso dos atletas (MAH *et al.*, 2011; LEEDER *et al.*, 2012; ROBEY *et al.*, 2013; SARGENT *et al.*, 2014). O uso do acelerômetro na veterinária, também pode passar a ser uma relevante ferramenta para qualificarmos as noites de sono e descanso dos animais.

No estudo, quando os equinos foram agrupados pelo número de períodos de ócio subsequentes a dias de treino, os animais que tiveram um e dois períodos de ócio subsequentes a dias de treino apresentaram resultados semelhantes, enquanto que os animais que treinaram todos os dias, possuindo três períodos de ócio subsequentes a dias de treino, locomoveram-se menos dentro dos boxes no período de ócio. Isso faz crer que a rotina de treinamentos intermitentes faz com que estes animais tenham uma maior atividade física durante todas as noites, não havendo diferença na movimentação durante o período de ócio no dia em que treinou ou deixou de treinar.

No grupo de animais que treinou em dias intermitentes, a movimentação dos animais em seus boxes nos períodos de ócio, que sucederam a dias de treino, foram semelhantes aos que sucederam a dias sem treino, confirmando que os animais que não treinam todos os dias equiponderam a atividade física no período de ócio após os dias que treinam ou deixam de treinar. Este resultado foi semelhante ao obtido por Robey *et al.* (2014) em humanos, que compararam noites subsequentes a prática de treinamento e descanso, e evidenciaram que o treinamento de alta intensidade no início da noite de jovens jogadores de futebol, não teve impacto na qualidade e quantidade de sono na noite subsequente, embora na auto avaliação os atletas tiveram uma maior classificação significativa de sonolência na hora de dormir nos dias de treino.

Pressupõe-se que os equinos com rotina de treinamento diário por um longo intervalo de tempo, permaneceram menos agitados em seus boxes no período de ócio, tendo consecutivas noites mais tranquilas. Já os animais que alternaram períodos de treinamento e descanso, permaneceram mais inquietos todas as noites, não havendo diferença entre a noite subsequente ao dia que treinou ou dia não treinou.

Uma hipótese é que os animais que treinaram todos os dias, gastaram energia durante os treinos e estavam mais tranquilos na noite, da mesma forma que os atletas humanos classificaram uma maior sonolência nas noites pós-treino (ROBEY *et al.*, 2014). Ou seja, os equinos não conseguiram gastar toda a sua energia quando realizam treinos em dias alternados. Outra suspeita é de que os animais que treinaram em dias intermitentes ficaram mais tempos confinados em seus boxes, sem distração e com menor interação social com outros cavalos. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Houpt *et al.* (2001), onde os equinos que não treinaram todos os dias, mostraram um aumento compensatório da locomoção quando soltos, indicando uma resposta a privação de exercício consequente de um menor grau de bem-estar.

Leeder *et al.* (2012) demonstraram com ajuda de acelerômetros, a diferença entre gênero na qualidade de sono de atletas olímpicos humanos, evidenciando que as mulheres atletas tem melhor qualidade de sono. Esta diferença de gênero não foi vista na movimentação no período de ócio em equinos em treinamento neste estudo. Quando os grupos foram separados por idade, também não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$), portanto, pelo menos na faixa etária de 3 a 5 anos, a idade não influenciou na atividade física no período de ócio.

A grande vantagem do emprego de acelerômetros no estudo, é quantificar os níveis de atividade física mantidos pelos animais, no período de tempo proposto. Porém, é importante que as limitações do uso dos acelerômetros em equinos sejam apontadas. O acelerômetro usado custa aproximadamente duzentos e cinquenta Dólares Americanos, preço relativamente elevado para nosso grupo de pesquisa, e devido ao pequeno número de monitores, o estudo não pôde ser feito com todos os animais ao mesmo tempo. Outro fator é a utilização dos intervalos de atividade física validados por Morrison *et al.* (2015), visto que esses o definiram utilizando cavalos guiados a cabresto e não livres, para as atividades leve, moderada e vigorosa. Morrison *et al.* (2015) também utilizaram várias raças para validar o acelerômetro ActiGraph®. Em equinos, sabe-se que cavalos de diversas raças apresentam médias de atividade locomotora distintas (GIANNETTO *et al.*, 2016), com isso esses intervalos podem ter sutil diferença para equinos da raça Puro Sangue de Corrida.

7. CONCLUSÃO

Os animais que treinam todos os dias tem menor atividade física no período de ócio. Ou seja, menor Counts por minuto, menor porcentagem do tempo em atividade física leve, moderada e vigorosa e maior porcentagem do tempo em atividade física sedentária. Não houve diferença significativa da atividade física nos períodos de ócio subsequentes a dias de treino e sem treino em cavalos que treinam de forma intermitente.

REFERÊNCIAS

- ART, T.; LEKEUX, P. Training- induced modifications in cardiorespiratory and ventilator measurements in Thoroughbred horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 25, p. 532-536, 1993.
- ART, T. Applied training physiology. **Proceedings of the 5 th European Equine Nutrition & health Congress**, p. 32, 2011.
- BACHMANN, M.; WENSCH- DORENDORF, M.; HOFFMAN, G.; STEINHÖFEL, I.; BOTHENDORF, S.; KEMPER, N. Pedometers as supervision tools for mares in the prepartal period. **Animal Behaviors Science**, v. 151, p. 51-60, 2014.
- BERTOLUCCI, C.; GIANNETTO, C.; FAZIO, F.; PICCIONE, G. Seasonal variations in daily rhythms of activity in athletic horses. **The Animal Consortium**, v. 2, n. 7, p. 1055-1060, 2008.
- BOWER, M.A.; McGIVNEY, B.A.; CAMPANA, M.G.; GU, J.; ANDERSSON, L.S.; BARRETT, E.; DAVIS, C.R.; MIKKO, S.; STOCK, F.; VORONKOVA, V.; BRADLEY, D.G.; FAHEY, A.G.; LINDGREN, G.; MACHUGH, D.E.; SULIMOVA, G.; HILL, E.W. The genetic origin and history of speed in the Thoroughbred racehorse. **Nature Communications**, v. 3, p. 643, 2012.
- BROOKS, C.; BONYONGO, C.; HARRIS, S. Effects of Global Positioning System Collar Weight on Zebra Behavior and Location Error. **Journal of Wildlife Management**, v. 72, n. 2, p. 527-534, 2008.
- COOPER, J. J.; Mc DONALD, L.; MILLS, D. S. The effect of increasing visual horizons on stereotypic weaving: implications for the social housing of stabled horses. **Animal Behaviour Science**, v. 69, p. 67-83, 2000.
- EVANS, D.L. Welfare of the racehorse during exercise training and racing. In: **The Welfare of Horses**. Springer, v. 8, p. 181-201, 2007.
- FOREMAN, J.H.; BAYLY, W.M.; GRANT, B.D.; GOLLLNICK, P.D. Standardized exercise test and daily heart rate responses of thoroughbreds undergoing conventional race training and detraining. **American Journal of Veterinary Research**, v. 51, n. 6, p. 914-920, 1990.
- FRANCIS-SMITH, K.; CARSON, R. G.; WOOD-GUSH, D. G. A grazing recorder for horses-Its design and use. **Animal Ethology**, v. 8, p. 413-424, 1982.
- FREEDSON, P.S.; MELANSON, E.; SIRARD, J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. **Medicine and Science in Sports and Exercise Journal**, v. 30, n. 5, p. 777-781, 1998.
- FRIES, M.; MONTAVON, S.; SPADAVECCHIA, C.; LEVIONNOIS, O. L. Evaluation of a wireless activity monitoring system to quantify locomotor activity in horses in experimental settings. **Equine Veterinary Journal**, p.1-7, 2016.

GIANNETTO, C.; FAZIO, F.; ASSENZA, A.; ALBERGHINA, D.; PANZERA, M.; PICCIONE, G. Intrasubject and intersubject variabilities in the daily rhythm of total locomotor activity in horses. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research**, v. 12, p. 42–48, 2016.

GILL, J. A new method for continuous recording of motor activity in horses. **Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Physiology**, v. 99, n. 3, p. 333–341, 1991.

HALSON, S. L. Nutrition, sleep and recovery. **European Journal of Sports Science**, v. 8, n. 2, p. 119-126, 2008.

HOUPT, K.; HOUPT, T. R.; JOHNSON, J. L.; ERB, H. N.; YEON, S. C. The effect of exercise deprivation on the behaviour and physiology of straight stall confined pregnant mares. **Animal Welfare**, v. 10, p. 257-267, 2001.

KRUSE, L.; SALAU, J.; TRAULSEN, I.; KRIETER, J. Application of wavelet filtering to analyze acceleration- time curves of horses trotted on different surfaces. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 32, p. 696-703, 2012.

LEEDER, J.; GLAISTER, M.; PIZZOFERO, K.; DAWSON, J.; PEDLAR, C. Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 6, p. 541-545, 2012.

MAH, C. D.; MAH, K. E.; KEZIRIAN, E. J.; DEMENT, W. C. The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. **Sleep**, v. 34, n. 7, p. 943-950, 2011.

MASON, G.; CLUBB, R.; LATHAM, N.; VICKERY, S. Why and should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? **Animal Behaviour Science**, v. 102, p. 163-188, 2007.

Mc AFEE, L. M.; MILLS, D. S.; COOPER, J. J. The use of mirrors for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse. **Animal Behaviour Science**, v. 78, p. 159-173, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**, 2016.

MORRISON, R.; SUTTON, D.G.M.; RAMSOY, C.; HUNTER- BLAIR, N.; CARNWATH, J.; HORSFIELD, E.; YAM, P.S. Validity and practical utility of accelerometry for the measurement of in-hand physical activity in horses. **BMC Veterinary Research**, v. 11, n. 1, p. 233, 2015.

OLSEN, E.; ANDERSEN, H. P.; PFAU, T. Accuracy and precision of equine gait event detection during walking with limb and trunk mounted inertial sensors. **Sensors**, v. 12, p. 8145-8156, 2012.

PICCIONE, G.; COSTA, A.; GIANNETTO, C.; CAOLA, G. Daily rhythms of activity in horses housed in different stabling conditions. **Biological Rhythm Research**, v. 39, n. 1, p.79–84, 2008.

ROBEY, E.; DAWSON, B.; HALSON, S.; GREGSON, W.; GOODMAN, C.; EASTWOOD, P. Sleep quantity and quality in elite youth soccer players: A pilot study. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 5, p. 410-417, 2014.

SARGENT, C.; LASTELLA, M.; HALSON, S.; ROACH, G. D. The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes. **Chronobiology International**, v. 31, n. 10, p. 1160-1168, 2014.

SNOW, D. H.; VALBERG, S. Muscle anatomy, physiology, and adaptations to exercise and training. In: **The Athletic Horse: Principles and Practice of Equine Sports Medicine**. Saunders Company, v. 12, p. 145-179, 1994.

SOMA, L. R.; SIMPSON, M.M. Testimony before: The house of representatives, subcommittee on commerce, trade and consumer protection of the committee on energy and commerce. In: **Thoroughbred horseracing and the welfare of the thoroughbred**. Nova Science, v. 7, p. 87-94, 2008.

THOMPSON, C. J.; LUCK, L. M.; KESHWANI, J.; PITLA, S. K.; KARR, L. K. Location on the body of a wearable accelerometer affects accuracy of data for identifying equine gaits. **Journal of Equine Veterinary Science**, Accepted for publication, 2018.

YAM, P. S.; PENPRAZE, V.; YOUNG, D.; TODD, M. S.; CLONEY, A. D.; HOUSTON-CALLAGHAN, K. A.; REILLY, J. J. Validity, practical utility and reliability of Actigraph accelerometry for the measurement of habitual physical activity in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 52, n. 2, p. 86-91, 2011.

ANEXO 1



U F R G S
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

Comissão De Ética No Uso De Animais



CARTA DE APROVAÇÃO

Comissão De Ética No Uso De Animais analisou o projeto:

Número: 33440

Título: Monitoramento de atividade física com acelerômetro em equinos da raça Puro Sangue Inglês mantidos em treinamento no Jockey Club do Rio Grande do Sul

Vigência: 01/07/2017 à 01/07/2019

Pesquisadores:

Equipe UFRGS:

MARCELO MELLER ALIEVI - coordenador desde 01/07/2017
DAIENE ELISA LOSS - Aluno de Doutorado desde 01/07/2017
ALESSANDRA VENTURA DA SILVA - Aluno de Doutorado desde 01/07/2017
Lucas Antonio Heinen Schuster - Aluno de Doutorado desde 01/07/2017
Aires Santana Rumpel - Aluno de Mestrado desde 01/07/2017

Comissão De Ética No Uso De Animais aprovou o mesmo , em reunião realizada em 03/07/2017 - SALA 330 DO ANEXO I DO PRÉDIO DA REITORIA , em seus aspectos éticos e metodológicos, para a utilização de 20 equinos, machos e fêmeas, adultos, provenientes do Jockey Club do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; de acordo com os preceitos das Diretrizes e Normas Nacionais e Internacionais, especialmente a Lei 11.794 de 08 de novembro de 2008, o Decreto 6899 de 15 de julho de 2009, e as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), que disciplinam a produção, manutenção e/ou utilização de animais do filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem) em atividade de ensino ou pesquisa.

Porto Alegre, Segunda-Feira, 10 de Julho de 2017

ALEXANDRE TAVARES DUARTE DE OLIVEIRA
Vice Coordenador da comissão de ética

