

**ESCOLA DE EQUITACÃO DO EXÉRCITO**

**CARLOS VICTOR VIANA DA CONCEIÇÃO**

**UTILIZAÇÃO DA ESTEIRA ERGOMÉTRICA EM PLANO INCLINADO NO  
TREINAMENTO COMPLEMENTAR DOS CAVALOS DE SALTO**

**RIO DE JANEIRO**

**2018**

**CARLOS VICTOR VIANA DA CONCEIÇÃO**

**UTILIZAÇÃO DA ESTEIRA ERGOMÉTRICA EM PLANO INCLINADO NO  
TREINAMENTO COMPLEMENTAR DOS CAVALOS DE SALTO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Equitação do  
Exército, como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de  
Especialização em Equitação, pós-  
graduação universitária *lato sensu*.

**RIO DE JANEIRO**

**2018**

**CARLOS VICTOR VIANA DA CONCEIÇÃO**

**UTILIZAÇÃO DA ESTEIRA ERGOMÉTRICA EM PLANO INCLINADO NO  
TREINAMENTO COMPLEMENTAR DOS CAVALOS DE SALTO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Equitação do  
Exército, como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de  
Especialização em Equitação, pós-  
graduação universitária *lato sensu*.

**COMISSÃO AVALIADORA**

---

**Bruno Bittencourt Burity – Maj**  
**Orientador**

---

**Tiago Ramalho Credo - Ten**  
**Avaliador**

---

**Vanessa Costa de Lima - Ten**  
**Avaliadora**

**RIO DE JANEIRO**

**2018**

Primeiramente dedico a Deus, que, diariamente, fez-se presente em minha vida, me dando saúde e força para superar os desafios.

Dedico aos meus pais e minha namorada Juliana, por acreditarem no meu potencial e pelo total apoio.

Dedico também a todos “nobres amigos” que estiveram ao meu lado nesta caminhada e tornaram possível essa conquista, especialmente à Quimera da Arca (in memoriam), Piton do Rincão (in memoriam), Galdêncio do Rincão (in memoriam), Querência do Rincão, Nakine do Rincão, Hebraico do Rincão e Oportuno do Rincão. E também dedico aos animais que estiveram comigo durante o curso (Ganhador do Rincão, Superior do Rincão, Laureado do Rincão, Pompeu do Rincão, Galante, Zélia, Vetor do Rincão, Tremenda do Rincão, Lamaro do Rincão, Paradigma do Rincão, Chacal do Rincão, Solene do Rincão, Nam do Rincão, Radar do Rincão e Latino do Rincão).

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais que muito me ajudaram e apoiaram

Ao Professor Fernando, pelas orientações e conhecimentos passados.

À Ananda pela paciência, ensinamentos e dedicação para conclusão deste trabalho.

À veterinária Vanessa pela parceria e ensinamentos passados durante o ano.

E aos militares que me confiaram suas montadas para contribuir na elaboração desta monografia.

## RESUMO

CONCEIÇÃO, Carlos Victor Viana. UTILIZAÇÃO DA ESTEIRA ERGOMÉTRICA EM PLANO INCLINADO NO TREINAMENTO COMPLEMENTAR DOS CAVALOS DE SALTO. Rio de Janeiro: EsEqEx, 2018. Monografia

A pesquisa sobre Utilização da Esteira Ergométrica em Plano Inclinado no Treinamento Complementar dos Cavalos de Salto tem por objetivo avaliar o protocolo e desempenho de cavalos de salto, após treinamento em plano inclinado na esteira ergométrica em laboratório e definir tempo do exercício, andadura (passo e trote) e grau de inclinação da esteira. Através de testes realizados em um ambiente controlado e de forma regular, os animais foram testados em uma esteira ergométrica de alta velocidade, obedecendo protocolos de treinamento confeccionados em uma progressão ascendente. Foram também coletadas amostras de sangue para controle das enzimas AST e CK e acompanhamento do estado físico dos cavalos. Após os testes e as análises das amostras, concluímos que o trabalho em esteira ergométrica ajudaria no desenvolvimento muscular do cavalo de salto e que é possível ser utilizada como trabalho complementar tendo em vista que não gera trauma na musculatura do animal.

Palavras-chave: Esteira Ergométrica, Plano Inclinado, Salto.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Esteira Ergométrica de Alta Velocidade.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Fisiologia do Exercício.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Enzimas CK e AST.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4</b>	<b>Frequência Cardíaca .....</b>	<b>13</b>
<b>2.5</b>	<b>O Salto.....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>
	<b>ANEXO A – Lista de Figuras</b>	<b>28</b>
	<b>ANEXO B – Lista de Tabelas</b>	<b>29</b>
	<b>ANEXO C – Modelo de Questionário</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na Inglaterra, durante a segunda metade do século XIX, surgiu a ideia de criar uma prova que reproduzisse a caça à raposa, mas que fosse realizada em um recinto fechado e menor que os campos abertos. Daí se originou as provas de salto, que reproduziam os obstáculos naturais encontrados durante as caçadas. Atualmente, as provas de salto são realizadas em ambientes fechados e aberto, o esporte evoluiu, as regras se aperfeiçoaram e foram criadas diversas categorias. (Confederação Brasileira de Hipismo - CBH)

Conforme consta no site da CBH, salto tem como objetivo desenvolver a musculatura, a flexibilidade e a técnica para transpor obstáculos, com coragem, confiança, agilidade e velocidade em perfeita harmonia e total submissão ao cavaleiro.

No Brasil, o salto foi a modalidade pioneira dos esportes hípicas, tendo sua primeira competição em abril de 1641, no “Torneio de Cavalaria”, em Maurícia, atual cidade de Recife, Pernambuco. Em 1863, os esportes equestres foram oficializados no país com o nascimento da Escola de Equitação de São Cristóvão, Rio de Janeiro, a partir da iniciativa do capitão do exército Luiz Jacomé de Abreu de Souza. Por volta da década de 1960, a quantidade de praticantes da modalidade Salto cresceu no Brasil, ocorreu o surgimento de diversos clubes e escolas de hipismo pelo país. Atualmente o Estado de São Paulo é o maior em quantidade de praticantes da modalidade.

Com o passar dos anos e a evolução do esporte, as provas de elite tomaram cada vez mais um viés comercial. Aumentou-se assim, a busca de melhorar o desempenho dos animais atletas, objetivando êxito nas competições. A fisiologia do exercício tem como objetivo principal avaliar o desempenho atlético por meio da determinação da dinâmica de variáveis fisiológicas, como frequência cardíaca, limiar de enzimas específicas, hematologia e as respostas endócrinas. Além disso, o desempenho do cavalo atleta depende de um somatório de fatores, a genética do animal, o treinamento, o manejo nutricional, e o monitoramento de sua performance e evolução (BRITO, 2001).

Durante as últimas três décadas, a esteira ergométrica para equinos tem sido utilizada em todo o mundo no treinamento de cavalos atletas. Este trabalho ajudou no desenvolvimento dos conhecimentos adquiridos na fisiologia do exercício, nas áreas do sistema cardiovascular, respiratório, metabólico, hematológico, hormonal e locomotor, incluindo a cinemática (ROSE & HODGSON, 1994). O emprego sistemático de esteira ergométrica permite, sob condições laboratoriais controladas, evidenciar as respostas metabólicas e musculares esqueléticas que ocorrem frente à prática de esforço físico, de modo



que tais observações podem ser utilizadas para diversos estudos relacionados ao desempenho esportivo dos cavalos.

Com auxílio da esteira, alguns parâmetros importantes a serem avaliados quanto ao condicionamento e treinamento dos cavalos atletas, foram determinados com resultados controlados e fidedignos. Como exemplo, tem-se estudos das enzimas de AST e CK, na avaliação de injúrias musculares, e da frequência cardíaca para determinação de respostas físicas exigidas desses animais.

O presente estudo tem por objetivo analisar as vantagens da utilização da esteira ergométrica de alta velocidade como trabalho complementar para os cavalos de salto. Serão observados os seguintes objetivos específicos: analisar os benefícios da utilização da esteira ergométrica de alta velocidade com o plano inclinado; analisar se o treinamento gerará um desgaste físico alto ou alguma lesão no cavalo atleta; apresentar um plano de treinamento plausível para os cavalos de salto.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Esteira Ergométrica de Alta Velocidade



Figura 1 – Esteira Ergométrica Galloper 5500- Sahinco®

A Esteira Ergométrica de Alta Velocidade (Figura 1) é uma máquina utilizada para treinamento, preparação e condicionamento de cavalos atletas ou não. Além disso, também

pode ser empregada em pesquisas clínicas, com o objetivo de avaliar a parte cardiorrespiratória e muscular do animal, e em diagnósticos veterinários.

Conforme consta no Manual do Operador da Esteira GALLOPER, Esteira de Alta Velocidade para Equinos fabricada pela SAHINCO, a qual foi utilizada nos testes, a esteira possui as seguintes especificações, referentes a tabela 1:

<b>ESPECIFICAÇÕES DA ESTEIRA ERGOMÉTRICA GALLOPER 5500-SAHINCO®</b>	
<b>Comprimento Total (Sem Rampas)</b>	5,50 metros
<b>Comprimento Total (Com Rampa Reta)</b>	6,20 metros
<b>Altura de Inclinação Máxima (Sem Aparato de Segurança)</b>	2,30 metros
<b>Altura de Inclinação Máxima (Com Aparato de Segurança)</b>	3,70 metros
<b>Largura da Esteira Rolante</b>	1,22 metros
<b>Peso Aproximado</b>	5000 Kg
<b>Velocidade (m/s)</b>	0 a 15
<b>Velocidade (km/h)</b>	0 a 54
<b>Inclinação</b>	0 a 15%
<b>Motor de Acionamento da Esteira</b>	25 cv
<b>Motor de Sistema de Levante</b>	5 cv
<b>Energia Requerida</b>	3 x 220 V 27KVA ou 3 x 380 V 30 KVA
<b>Aterramento necessário</b>	100 omhs (máx)

Tabela 1- Especificações da Esteira Ergométrica Galloper 5500. (Fonte: Manual do Operador da Esteira Galloper 5500- Sahinco®)

A esteira ergométrica proporciona uma preparação física independente das condições climáticas do local, tendo em vista que ela deve ser instalada em local coberto. A máquina possibilita fazer o monitoramento em tempo real de funções orgânicas do animal, tais como frequência cardíaca, respiratória e realizar coleta e análise sanguínea.

A esteira é capaz de reproduzir condições de caminhada, trote, galope em qualquer combinação desejada, proporciona também ao cavalo movimentos seguros e uniformes, pois

ela desliza sobre uma superfície plana, garantindo assim a integridade das articulações do equino. O cavalo não pisará em depressões, nem tropeçará em saliências, diferentemente do que ocorre em pistas.

A limitação do terreno muitas vezes é um fator que não permite a preparação física adequada ou a manutenção do condicionamento do cavalo. Com a automatização do equipamento, através de um Painel de Comando é possível realizar treinamentos com velocidade, aceleração e desaceleração (velocidade variável), inclinação, tempo e distância percorridos, todos controlados, e de acordo com a necessidade do trabalho.

Ainda conforme o manual da esteira, ela proporciona também a recuperação pós cirúrgica, avaliações ergométricas e diagnóstico de anomalias do aparelho locomotor, com monitoramento em tempo real, durante o esforço, independente da velocidade ou condição de inclinação da rampa.

A máquina possui uma superfície moldada de uma forma que favoreça o “grip” e evite que o animal escorregue durante o trabalho. O “deck” onde a esteira se apoia e desliza proporciona, juntamente com a borracha da superfície, um amortecimento aos choques provocados pelas batidas dos cascos do animal, funcionando como uma “mola”, diminuindo os impactos. O sistema de amortecimento se completa com uma linha de três ou quatro (varia de acordo com o modelo da esteira) amortecedores a gás. Tais amortecedores ajudam a evitar o “slap back”, que ocorre quando as chapas do contra-piso, ao voltar para cima são arremessadas contra os membros do animal.

A esteira possui um desenho que possibilita um ótimo acesso ao animal e visualização do trabalho desenvolvido. Ela conta com um limitador longitudinal e guardas laterais que evitam que o cavalo altere o sentido do seu movimento. Possui também um aparato de segurança que cessa o movimento da esteira caso o animal o acione tensionando a fita presa à ele (Figura 2).



Figura 2 - Esteira Ergométrica Galloper 5500- Sahinco®

## 2.2 Fisiologia do Exercício

A fisiologia do exercício estuda as respostas fisiológicas e bioquímicas durante e após o exercício físico. Alterações fisiológicas humanas começaram a ser estudadas na década de 1920. Estes estudos tinham por objetivo conhecer os motivos que levavam o corpo humano a fadiga durante e após exercícios físicos. Entretanto, somente na década de 1960, após começarem a utilizar uma metodologia científica que foi criada uma nova área do conhecimento, chamada de fisiologia do exercício. (FOSS & KETEVAN, 2000)

A fisiologia do exercício tem como principal objetivo avaliar o desempenho através de uma análise de variáveis fisiológicas, tais como frequência cardíaca, limiar de lactato, hematologia e respostas endócrinas, durante e após o exercício físico. (FOSS & KETEVAN, 2000). Esta análise possibilita um melhor aproveitamento dos treinamentos e um aumento do rendimento nas competições.

## 2.3 Enzimas CK e AST

O acompanhamento bioquímico permite que seja determinado o potencial de um animal. Mudanças na estrutura muscular e bioquímica podem ser verificadas com exercícios regulares (BRYAN et al., 2017). Através da avaliação de alguns parâmetros, é possível ter um direcionamento do treinamento e condicionamento do animal através da capacidade, do

tipo e da intensidade do exercício. Dentre esses parâmetros, estão as enzimas AST e CK que direcionam a injúrias musculares.

A enzima AST (*Aspartato Aminotransferase*) é citoplasmática e mitocondrial. Está presente nos tecidos do fígado, músculos esquelético e cardíaco, sendo usada no diagnóstico de lesões hepáticas aguda ou crônica, ligadas à intensidade do exercício (KANEKO et al, 2008). A AST é usada para avaliar condicionamento físico em animais de esportes. Desta forma, os equinos podem apresentar um aumento nos valores de AST em consequência da miopatia ou lesão hepática (FRANCISCATO et al., 2006).

A CK (*Creatina Quinase*), é uma enzima sensível, peculiar para lesões musculares. Ela pode ser encontrada no citossol das células musculares (músculos esquelético e cardíaco), nos rins, cérebro, diafragma, trato gastrointestinal, útero e bexiga urinária. (CARDINET, 1997). É a enzima amplamente utilizada para determinação de alterações musculares dos animais domésticos, e é considerada um indicador altamente sensível e específico de lesão muscular (CARDINET, 1997). Cabe ressaltar que as concentrações de CK podem variar conforme a raça do animal.

As mudanças na CK são mais rápidas do que aquelas na AST, onde a meia-vida longa no plasma pode levar a valores sendo aumentados por várias semanas após um único ataque de dano muscular (HODGSON, 2014). Segundo Hodgson (2014), os valores referenciais para AST e CK, em Units/L, são respectivamente 150 à 400 e 100 à 300. Embora tenha sido geralmente assumido que aumentos na CK e na AST indicam dano muscular, pois elevações nessas enzimas são encontradas em equinos com rabdomiólise, alguns estudos sugerem que os aumentos podem estar relacionados à carga de exercício.

## **2.4 Frequência Cardíaca**

O sistema cardiovascular é um sistema de transporte que consiste em uma bomba muscular, o coração e uma rede de vasos sanguíneos que contêm sangue. A capacidade aeróbica dos equinos atletas pode ser explicada, em partes, pelo seu desenvolvimento cardíaco associado ao treinamento físico, o qual apresenta anatomia e características que permitem um desempenho atlético (BONOMO et al., 2014). O cavalo atleta tem a capacidade de desenvolver um coração que aumente o tamanho e a disponibilidade de bombear sangue. Desta forma, nota-se, nos equinos uma capacidade de transporte de oxigênio superior em exercícios máximos. Verifica-se que a frequência cardíaca (FC) aumenta de forma linear, relacionada ao aumento da intensidade do exercício (aumenta rapidamente no início do

exercício e o primeiro pico varia conforme o nível de esforço exigido pela atividade), à temperatura do cavalo, o grau de condicionamento e aquecimento (SANTOS, 2006). Sendo assim, a FC decresce rapidamente após os primeiros minutos de término do esforço físico.

A FC no cavalo em repouso depende do grau de relaxamento do cavalo individualmente. Em cavalos relaxados, a frequência cardíaca em repouso geralmente está na faixa de 25 a 40 batimentos por minuto (bpm), segundo Hodgson (2014), e 28 a 45 bpm em cavalos atletas, segundo Boffi (2007). As medições da mesma durante o exercício em equinos atletas têm sido usadas para descrever a intensidade do trabalho, medir a aptidão física e estudar os efeitos do treinamento e destreinamento (HODGSON et al., 2014).

Frequência cardíaca é muito importante para a avaliação do condicionamento físico, é facilmente aferida durante o exercício físico, sendo através do eletrocardiograma ou de frequencímetros (transmissores cardíacos). Através dos transmissores cardíacos pode ser feita, de maneira confiável, a determinação da eficácia de um treinamento, medição o esforço do cavalo durante o exercício, monitorando também, as taxas cardíacas de repouso e recuperação.

## **2.5 O Salto**

O cavalo de salto é um animal que será empregado em competições hípcas e deve possuir qualidades peculiares da atividade que exercerá. O animal deve saltar qualquer obstáculo que seja apresentado, conhecido ou não, sem hesitar e sem tentar desviar, de fácil condução, que calcule bem seus últimos lances para uma boa distância do obstáculo, engajar bem os posteriores e elevar o seu antemão. Energia, potência, calma, franqueza, agilidade, flexibilidade, equilíbrio, destreza e respeito pelo obstáculo também são qualidades importantes em um cavalo de salto. (Apostila de Salto da Escola de Equitação do Exército – 2013).

A modalidade de salto exige um trabalho árduo e que leva tempo, tanto do cavaleiro quanto do cavalo. Os resultados dependem de uma série de fatores, dentre ela estão as qualidades do cavalo, um cavaleiro que execute bem o seu papel e do entrosamento cavalo e cavaleiro. (Apostila de Salto da Escola de Equitação do Exército – 2013).

O engajamento dos posteriores e a elevação do antemão são de fundamental importância para um cavalo de salto. O animal necessita de um bom desenvolvimento muscular para que obtenha potência suficiente para transpor obstáculos com menos dificuldade. Apesar de qualidades como potência e velocidade serem naturais, é possível

desenvolvê-las e aumentá-las. A Apostila de Salto 2013 faz as seguintes considerações quanto aos gestos de salto:

1º ELEVACÃO (batida): Este movimento permite, inicialmente, o recolhimento do cavalo. Antes do salto, traz consigo a elevação do antemão, desvia de algum modo a propulsão e facilita a distensão dos posteriores (ligamentos).

2º - ABAIXAMENTO (passagem dos anteriores). O cavalo envia o pescoço na trajetória do salto. A coluna vertebral se estende na direção da projeção, enquanto os membros posteriores distendendo-se impele, a massa na nova direção. “A cabeça se estila e arrasta a armação e os membros” (Comandante Chamorin). O gesto rápido de abaixamento do pescoço acentua, inicialmente, o Movimento ascendente do antemão e favorece, em seguida, a solicitação dos posteriores (flexão do dorso-rim-ligamentos).

3º - ELEVACÃO. Esta ação faz o cavalo bascular sobre o obstáculo (passagem dos posteriores) e preciso a descida do antemão.

4º ABAIXAMENTO. Este Movimento amortece a retomada do contrato com o solo, acelera o engajamento dos posteriores dos posteriores, muito acentuação nesse momento e precipita o pousar. No instante da sua retomada, para o reinício do galope (fase mais crítica do salto em razão da instabilidade do equilíbrio), o Cavalo executa como que outro salto pequeno. (2013, p.22)

Conforme a Apostila de Salto da Escola de Equitação do Exército (2013) o trabalho em rampas ascendentes e descendentes irá desenvolver a musculatura do animal. Em rampas ascendentes, colocando o movimento do cavalo sobre as espáduas, irá desenvolver os músculos das espáduas e peitoral. O desenvolvimento destes músculos facilitará o salto do cavalo, pois estes músculos tem uma importância fundamental durante o primeiro gesto de salto (Elevação – Batida).

### **3 METODOLOGIA**

O estudo foi realizado no Laboratório de Avaliação do Desempenho de Equinos (LADEq-UFRRJ), Escola de Equitação do Exército (EsEqEx), em Deodoro, Rio de Janeiro. Foram utilizados três equinos, dois da raça Brasileiro de Hipismo e um, sem raça definida (SRD), sendo três machos castrados, de peso entre 460 e 540 kg, com idade média de  $10 \pm 3$  anos e, na segunda fase da temporada hípica, mantidos em baias com água fresca ad libitum, sal mineral, concentrado (Puro Equino 12 PB peletizada®) e volumoso, 2,0% peso vivo diariamente.

Os animais foram avaliados quanto à higidez clínica e passaram por treinamento inicial de reconhecimento e adaptação na esteira ergométrica (Galloper 5500- Sahinco®). Como proteção e medida de segurança, os animais foram equipados com caneleira, boleteira e cloche, seguido de manta e selote atrelado à esteira (Figura 3). O treinamento complementar de salto constou de exercícios ao passo em 1,8m/s e ao trote em 4m/s, durante seis semanas.



Figura 3 – Cavalo Latino do Rincão equipado com materiais de proteção.

Nas primeiras três semanas, os equinos iniciaram com o protocolo de exercícios realizado dois dias por semana, sendo que no primeiro dia o treinamento consistia de aquecimento realizado na esteira sem inclinação, com quatro minutos ao passo e seis minutos a trote, sendo os últimos três minutos com a esteira com 3% de inclinação (Figura 4). Em sequência, os cavalos seguiam por dois minutos de passo, sem inclinação da esteira e, dois minutos ao passo a 7% de inclinação, finalizando o protocolo com cinco minutos a passo, na esteira sem inclinação. No segundo dia, foi mantido o mesmo padrão de aquecimento, porém, realizando-se três sessões de dois minutos a passo, com a esteira sem inclinação e, dois minutos ao passo, com 7% de inclinação, finalizando o protocolo com cinco minutos a passo, na esteira sem inclinação.





Figura 4 – Cavalo Latino do Rincão realizando trabalho com esteira a 3% de inclinação.

Nas três semanas seguintes, o protocolo de exercícios realizado dois dias por semana, sendo que no primeiro dia o treinamento consistia de aquecimento na esteira sem inclinação, com quatro minutos ao passo e seis minutos a trote, sendo os últimos três minutos com a esteira com 3% de inclinação. Em sequência, os cavalos seguiam por dois minutos de passo, sem inclinação da esteira e, dois minutos ao passo a 7% de inclinação, finalizando o protocolo com cinco minutos a passo, na esteira sem inclinação. No segundo dia, foi mantido o mesmo padrão de aquecimento, porém, realizando-se três sessões de dois minutos a passo, com a esteira sem inclinação e, dois minutos ao passo, com a esteira em inclinação, sendo a primeira com inclinação de 7% (Figura 5) e as duas últimas com a esteira com inclinação de 13%, finalizando o protocolo com cinco minutos a passo, na esteira sem inclinação.



Figura 5 – Cavalo Latino do Rincão realizando trabalho com esteira a 7% de inclinação.

Nos protocolos de exercícios foram totalizados 2844 metros de distância percorrida e 19 minutos totais e 3708 metros de distância percorrida e 27 minutos totais, respectivamente aos dois dias por semana.

Os animais foram avaliados no último dia do treinamento para as variáveis de frequência cardíaca, hematologia e bioquímica sanguínea e, do gasto energético. Os animais foram avaliados através de transmissores cardíacos Polar Equine®, a fim avaliar a frequência cardíaca (FC) durante o protocolo de exercício.

O frequencímetro é constituído de uma faixa composta de dois eletrodos, que visam captar a pulsação arterial e do coração; e um relógio. A faixa com os sensores é umedecida com água e posicionada garantindo um bom contato entre os eletrodos e a pele do cavalo (Figura 6 e 7), após isso, a faixa é sincronizada com o relógio e os valores da frequência cardíaca são armazenados no próprio equipamento.

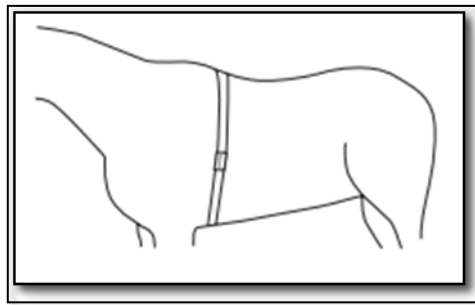


Figura 6- Posicionamento da faixa Polar Equine.



Figura 7 - Cavalo Indiheart preparado com o frequencímetro.

A faixa é colocada imediatamente antes do teste e retirada imediatamente após. As informações são transferidas para um computador, as quais são representadas em forma de gráfico. Os valores da FC foram avaliados em tempos representados por minutos e segundos, na tabela 2:

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
0'00"	3'45"	6'45"	9'45"	11'45"	13'00"	15'45"	17'00"	19'45"	21'00"	25'00"

Tabela 2- Tempos para coleta de dados da frequência cardíaca.

Os quais T0 é a tempo inicial ao entrar na esteira, T1 tempo da transição do passo ao trote, T2 tempo da transição do trote plano para o trote inclinado, T3 tempo da transição do trote inclinado para o passo plano, T4 tempo da transição do passo plano para o passo inclinado a 7%, T5 tempo da transição do passo inclinado a 7% ao passo plano, T6 tempo da transição do passo plano ao passo inclinado 13%, T7 tempo da transição do passo inclinado a 13% ao passo plano, T8 tempo da transição do passo plano ao passo inclinado 13%, T9 tempo da transição do passo inclinado a 13% ao passo plano (Figura 8) e T10 tempo após 3 min ao passo.



Figura 8 – Cavalo Ventania (PMMG) realizando trabalho com esteira a 13% de inclinação.

As coletas sanguíneas foram realizadas para verificar alterações musculares por venopunção da jugular, em tubos de ativador de coágulo. As análises de AST e CK foram procedidas no BioSystems BTS-310. As coletas foram divididas de acordo com os tempos, na tabela 3:

<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Antes do estudo	Ao término do estudo	1 hora após o término do estudo	2 horas após o término do estudo	24 horas após o término do estudo

Tabela 3- Tempos para as coletas sanguíneas.

Os resultados foram submetidos a análise estatística descritiva no Programa Excell.

Dentre as avaliações, foi realizado um questionário aos respectivos cavaleiros durante a competição que antecedeu o estudo na esteira. Neste questionário, encontram-se avaliações relacionadas à força, segurança, engajamento, equilíbrio e energia demonstradas pelos animais. O intuito do mesmo foi avaliar considerações notáveis ao condicionamento e ao esforço físico exigido em uma competição. O questionário foi composto de cinco perguntas, estas foram dissertadas enfatizando mudanças no animal (franqueza, equilíbrio e energia), facilidade nos obstáculos, maior força e segurança na retomada dos obstáculos, maior engajamento durante o percurso e qualquer outra mudança (Anexo C).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das enzimas estudadas no trabalho e analisadas no BTS-310 foram dispostos nas tabelas 4 e 5:

<b>AST (U/l)</b>					
<b>Animais/Coletas</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Ventania</b>	258	325	311	338	320
<b>Latino</b>	420	379	375	380	379
<b>Indi Heart</b>	268	318	319	301	250

Tabela 4- Resultados de AST (U/l).

<b>CK (U/l)</b>					
<b>Animais/Coletas</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Ventania</b>	228	198	215	259	153
<b>Latino</b>	399	422	400	418	366
<b>Indi Heart</b>	131	133	134	164	141

Tabela 5- Resultados de CK (U/l).

Ao comparar os valores das concentrações de AST e CK nos equinos de forma descritiva, nota-se que ambos foram semelhantes entre eles nos referentes padrões dos tempos de coleta, ou seja, não houve danos musculares em resposta plasmática da enzima AST e CK, indicando também que a resposta muscular ao teste de esforço físico foi adequada, sem esforço muscular excessivo. Outros fatores importantes a serem considerados para os resultados, foi o desenvolvimento muscular adquirido no treinamento padronizado na Escola de Equitação do Exército e também o fato de que os animais haviam sido submetidos à prova de salto horas antes do estudo e além do desenvolvimento muscular.

Assim como ocorreu com Rose (1983), não foi observado um aumento significativo das enzimas em questão. Rose submeteu animais a exercício de trote por 15 (quinze) minutos, em uma esteira inclinada, não tendo como resultado o aumento das enzimas musculares AST ou CK durante ou até 1 (uma) hora após o exercício ou associado a 7 semanas de treinamento.

A FC foi condizente com as mudanças de velocidades e de planos respectivos. Semelhante a Santos (2006), a qual tende a aumentar de forma mais gradual quando a atividade é contínua de longa duração ou com aumento da carga de esforço. Apesar dos animais demonstrarem agitação ao serem conduzidos à esteira, os maiores picos da FC foram observados em momentos que demandavam maior exigência dos animais (T7 e T9), conforme consta na Tabela 6 e Gráfico 1.

<b>Tempo/Animal</b>	<b>Ventania</b>	<b>Latino</b>	<b>Indi Heart</b>
T0	123 bpm	76 bpm	127 bpm
T1	138 bpm	82 bpm	87 bpm
T2	130 bpm	112 bpm	100 bpm
T3	133 bpm	127 bpm	112 bpm
T4	111 bpm	94 bpm	82 bpm
T5	109 bpm	102 bpm	87 bpm
T6	107 bpm	85 bpm	74 bpm
T7	120 bpm	134 bpm	123 bpm
T8	104 bpm	89 bpm	82 bpm
T9	138 bpm	139 bpm	142 bpm
T10	99 bpm	81 bpm	77 bpm

Tabela 6- Resultados descritivos da frequência cardíaca.

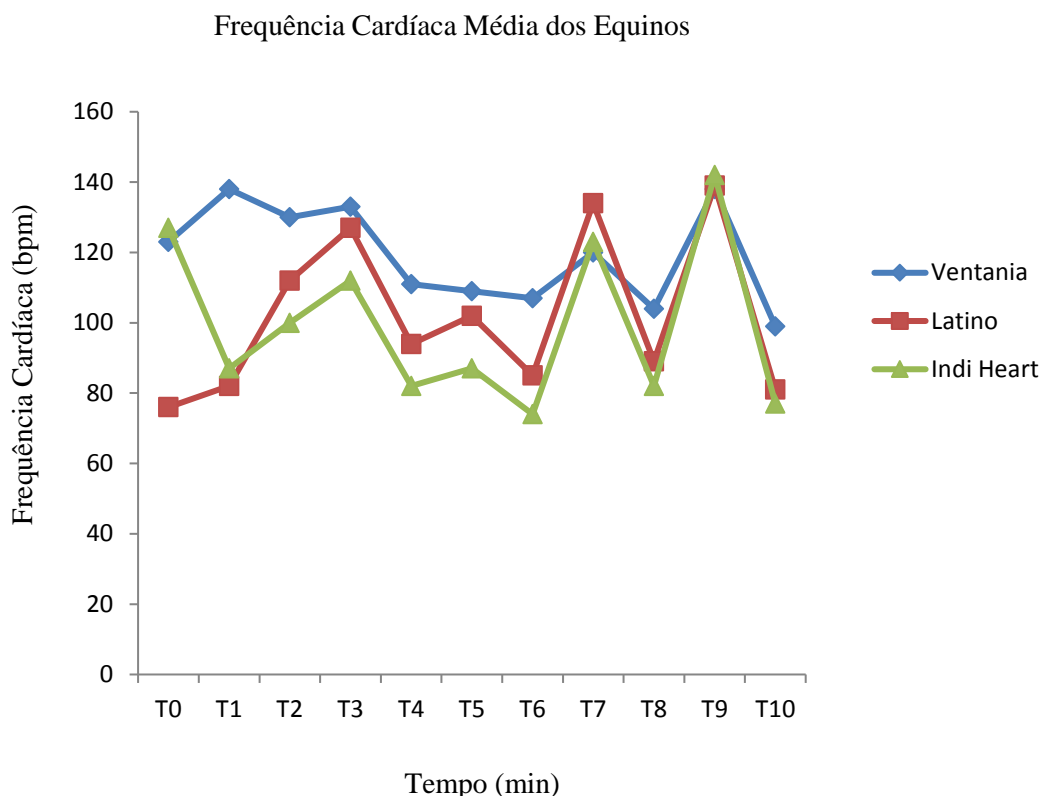


Figura 9- Resultados descritivos da frequência cardíaca.

A FC encontra-se padronizada quando referente ao condicionamento físico dos animais, analisada de forma descritiva. Nota-se que a exigência e os pontos da mudança dos movimentos encontram-se bem demarcados. O trabalho na subida exige mudanças na ativação muscular, maior circulação do sangue nos órgãos vitais e para o restante do corpo, isso pode sugerir a resposta do aumento dos picos de FC quando há maior inclinação. Efeitos combinados de velocidade e inclinação nunca foram investigados para a atividade muscular no cavalo. Estudos fisiológicos da função cardiopulmonar indicam um aumento linear com velocidade e inclinação (HODSON-TOLE, 2005).

De acordo com o Regulamento de Adestramento da CBH, a reunião do cavalo tem por objetivo desenvolver e melhorar mais a regularidade e o equilíbrio do cavalo; desenvolver e aumentar a habilidade do cavalo para baixar e engajar suas ancas em benefício da leveza e da mobilidade do antemão; e melhorar o "desembaraço e a atitude" do cavalo e torná-lo mais agradável para montar. Com a ação do assento e das pernas com as mãos do cavaleiro, temos um engajamento dos posteriores, melhorando se assim a reunião do animal.

Conforme consta no Manual de Salto da EsEqEx, para que o salto seja executado em boas condições, é importante um equilíbrio e um perfeito engajamento do cavalo diante do obstáculo. O animal deve manter-se calmo, apoiado, com uma andadura regular, sem alterações bruscas da mesma e peso naturalmente distribuído. No estudo, notou-se melhorias da concentração e segurança do animal conforme adaptação, além de melhoria de engajamento.

O exercício em ascendente fortalece os membros posteriores e aumenta a musculatura e o condicionamento. Os músculos dos extensores do quadril e das costas são também exigidos durante um trabalho em subida. Em estudos experimentais em esteiras, o aumento da velocidade da andadura ou inclinação influem diretamente no aumento da carga de trabalho do animal. Como consequência, a esteira inclinada proporciona ao cavalo uma sobrecarga nos membros posteriores, aumentando assim a força nestes membros. (ROBERT et al., 2001).

Sloet et al. (1997) descobriram que o impulso e a propulsão gerados pelos membros posteriores são aumentados em uma inclinação para cima (6%) e estão correlacionados com um ângulo de retração aumentado. O estudo visou inclinações de 7 e 13% a fim de buscar uma exigência real de cavalos que já estavam com o curso de treinamento em andamento, ou seja, já possuíam parte do condicionamento, desta forma precisavam ser exigidos mais, porém sem prejudicar a saúde.

Em relação aos questionários, os cavaleiros relataram mudanças relacionadas à energia dos animais. Os três cavaleiros sentiram seus animais mais enérgicos, apresentando mais segurança ao se aproximar dos obstáculos e na retomada ao galope. Os três animais apresentaram-se mais engajados durante o percurso. Como melhorias, dois cavaleiros relataram o aumento da disposição do animal após algumas semanas do início dos trabalhos na esteira ergométrica.

Como resultado, o treinamento de inclinação pode ser usado para aumentar a força e o condicionamento muscular.



## 5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento muscular dos posteriores e anteriores é muito importante para que o cavalo tenha maior facilidade durante a execução de um salto de obstáculo. De acordo com os estudos de Robert, o trabalho em rampas ascendentes mostrou ser eficaz no treinamento e desenvolvimento muscular dos cavalos.

Apesar dos cavalos da Escola de Equitação do Exército estarem em atividades diárias intensas, o trabalho na esteira como atividade complementar não foi nocivo a saúde e bem estar dos animais. Suas enzimas (AST e CK) e frequência cardíaca se mantiveram dentro do esperado, não acusando nenhuma lesão ou cansaço excessivo dos equinos.

O protocolo utilizado foi progressivo e se mostrou eficiente, pois utilizou inclinações de 7% e 13%, acima do mínimo para o desenvolvimento muscular dos posteriores (6%), sem que nenhum cavalo demonstrasse desconforto horas ou dias depois dos testes.

O emprego de testes para a avaliação do desempenho atlético realizados na esteira, juntamente com as respostas fisiológicas obtidas pela ação do exercício e do treinamento, foi uma valiosa ferramenta para maximização dos resultados obtidos nas competições e confirmados pelos cavaleiros. O treinamento da Escola de Equitação do Exército mostrou-se padronizado e direcionado a todos os animais, tendo os mesmos apresentando semelhança em seus valores biológicos.

Após o término dos testes e análise dos dados coletados durante a pesquisa, conclui-se que o treinamento dos cavalos de salto na esteira ergométrica como trabalho complementar se mostrou eficaz e não deletério à saúde do animal.

## 6 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Apostila de Salto- Escola de Equitação do Exército (EsEqEx), Rio de Janeiro, 2013.
- BRITO, E.L.R. Análises de características parenterais e do produto no desenvolvimento esportivo de cavalos Puro Sangue de Corrida. Porto Alegre, RS. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- Boffi, F. Fisiologia del Ejercicio em Equinos. 1ª ed. Buenos Aires: Inter-Médica. 320p. 2007
- BONOMO, C. C. M.; MICHIMA, L. E. S.; MIYASHIRO, P; FERNANDES W. R. Avaliação ecocardiográfica do desenvolvimento cardíaco de cavalos atletas: comparação entre atividades físicas distintas. Pesquisa Veterinária Brasileira. Rio de Janeiro, v.34, n.9., 2014.
- BRYAN, K.; McGIVNEY, B.A.; FARRIES, G.; McGETTIGAN, P.A.; McGIVNEY, C.L.; GOUGH, K.F.; MacHUGH, D.E.; KATZ, L.M.; HILL, E.W.: Equine skeletal muscle adaptations to exercise and training: evidence of differential regulation of autophagosomal and mitochondrial components. BMC Genomics. v.18, n. 1, p.595. 2017.
- CARDINET, G.H. Skeletal muscle function. In: Clinical biochemistry of domestic animals. 5.ed. Elsevier. San Diego: Academic, p. 407-440, 1997.
- Confederação Brasileira de Hipismo. O Hipismo no Brasil e a CBH. Disponível em: <http://www.cbh.org.br/index.php/cbh/historico.html>. Acesso 18 de outubro de 2018.
- Confederação Brasileira de Hipismo. Regulamento de Adestramento CBH. Rio de Janeiro, 97p., 2018. Disponível em <http://www.cbh.org.br>. Acesso em 18 de outubro de 2018.
- FOSS, M. J.; KETEVAN, S. J. Bases fisiológicas do exercício e do esporte. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 560p, 2000.
- FRANCISCATO, C.; LOPES, S.T.A.; VEIGA, A.P.M.; MARTINS, D.B.; EMANUELLI, M.P.; OLIVEIRA, L.S.S. Atividade sérica das enzimas AST, CK e GGT em cavalos Crioulos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41 n.10, p.1561-1565, 2006.
- HODGSON, D. R.; McKeever, K. H.; McGowan, C. M. Hematology and Biochemistry. In: The Athletic Horse Principles and Practice of Equine Sports Medicine. Elsevier, 2th ed. 56-68 p., 2014.
- HODSON-TOLE, E. Effects of treadmill inclination and speed on forelimb muscle activity and kinematics in the horse. Equine and Comparative Exercise Physiology 3(2); p.61–72, 2005
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Appendixes. In: Clinical Biochemistry of domestic animals. 6th ed. Elsevier. London. Academic Press, p.355-357, 2008.
- ROBERT C.; VALETTE, J.P.; DENOIX, J.M. The effects of treadmill inclination and speed on the activity of three trunk muscles in the trotting horse. Equine Veterinary Journal 33: p.466–472, 2001.
- ROSE, R. J.; ALLEN, J. R.; HODGSON, D. R.; STEWART, J.H.; CHAN, W. Responses to submaximal treadmill exercise and training in the horse: changes in haematology, arterial blood gas and acid base measurements, plasma biochemical values and heart rate. Vet. Rec. 113:612, 1983.

ROSE, R.J.; HODGSON, D.R. Hematology and biochemistry. In: The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine. Philadelphia : Saunders. 2th ed., p.63-78, 1994.

SANTOS, V. P. Variações hemato-bioquímicas em equinos de salto submetidos a diferentes protocolos de exercício físico. Porto Alegre, RS. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

SAHINCO. Esteira de Alta Velocidade para Equinos- Manual do Operador. Modelos Galloper 5500 e 6500.

SLOET van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.; BARNEVELD, A.; SCHAMHARDT, H.C. Effects of treadmill inclination on kinematics of the trot in Dutch Warmblood horses. Equine Veterinary Journal Supplement 23: p.71–75, 1997.

## **ANEXO A**

### **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1- Esteira Ergométrica Galloper 5500- Sahinco®

Figura 2 - Esteira Ergométrica Galloper 5500- Sahinco®

Figura 3- Cavalo Latino do Rincão equipado com materiais de proteção

Figura 4- Cavalo Latino do Rincão realizando trabalho com esteira a 3% de inclinação

Figura 5- Cavalo Latino do Rincão realizando trabalho com esteira a 7% de inclinação

Figura 6- Posicionamento da faixa Polar Equine

Figura 7- Cavalo Indiheart preparado com o frequencímetro

Figura 8- Cavalo Ventania (PMMG) realizando trabalho com esteira a 13% de inclinação

Figura 9- Resultados descritivos da frequência cardíaca

## **ANEXO B**

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Especificações da Esteira Ergométrica Galloper 5500

Tabela 2- Tempos para coleta de dados da frequência cardíaca

Tabela 3- Tempos para as coletas sanguíneas

Tabela 4- Resultados de AST (U/l)

Tabela 5- Resultados de CK (U/l)

Tabela 6- Resultados descritivos da frequência cardíaca

**ANEXO C**  
**QUESTIONÁRIO**

Questionário referente ao Trabalho de Conclusão de Curso do 1º Ten Carlos Victor, sobre o tema:” **UTILIZAÇÃO DA ESTEIRA ERGOMÉTRICA EM PLANO INCLINADO NO TREINAMENTO COMPLEMENTAR DOS CAVALOS DE SALTO**”. Este questionário é destinado aos militares que tiveram seus animais utilizados na pesquisa.

NOME DO CAVALEIRO: \_\_\_\_\_

NOME DO ANIMAL: \_\_\_\_\_ RAÇA: \_\_\_\_\_

- 1) Seu cavalo apresentou alguma mudança (franqueza, equilíbrio e energia). Se sim, qual?

---

---

---

---

- 2) O cavalo demonstrou maior facilidade nos obstáculos? Explique.

---

---

---

- 3) Você notou diferença (força e segurança) na retomada do obstáculo 5A e 5B durante o percurso da 3ª Avaliação Somativa de Salto?

---

---

---

- 4) Você sentiu o cavalo mais engajado durante o percurso? Se sim, sentiu o cavalo “sobrando” mais no salto?

---

---

---

- 5) Você observou alguma outra mudança no animal?

---

---

---