

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO BACHARELADO EM ZOOTECNIA

LUÃ DA SILVA

**INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS EM EQUINOS
SUBMETIDOS A EXERCÍCIO MODERADO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2016

LUÃ DA SILVA

**INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS EM EQUINOS
SUBMETIDOS A EXERCÍCIO MODERADO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do Título de ZOOTECNISTA.

Orientadora: Profa. DSc. Katia Atoji-Henrique

DOIS VIZINHOS
2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



**TERMO DE APROVAÇÃO
TCC**

**INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS EM EQUINOS
SUBMETIDOS A EXERCÍCIO MODERADO**

Autor: Luã da Silva
Orientadora: Profa. DSc. Katia Atoji-Henrique

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em de de 2016.

Profº.

Profa. DSc. Katia Atoji-Henrique
(Orientadora)

DEDICATÓRIA

Quero agradecer primeiramente a Deus pela vida e pela oportunidade de esta aqui, a toda minha família principalmente, principalmente aos meus pais e minha namorada que sempre me ajudaram e me deram força em todos os momentos.

Também quero agradecer todos meus amigos que me apoiaram e me ajudaram nessa caminhada, a todas as amizades construídas.

RESUMO

SILVA, Luãda. Influências das condições meteorológicas em equinos submetidos a exercício moderado. 2014. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso I (Bacharelado em Zootecnia) – Coordenação de Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

O clima tem grande influência sobre os animais, no caso dos cavalos, esta influência pode ser observada desde a sua evolução, em que animais com 0,3 a 0,5m de altura evoluíram até o cavalo moderno com altura de cerca de 1,5m de altura devido a alterações do clima e conseqüentemente do ambiente em que viviam. Atualmente, o desempenho produtivo em esportes equestres, bem como em cavalgadas pode ser prejudicado pelas variações climáticas. Desta forma, com o objetivo de avaliar os equinos em diferentes condições meteorológicas submetendo-os a uma rotina de exercícios moderados, foi realizado um experimento na UNEPE de Equinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Dois Vizinhos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 repetições (6 animais) em 4 períodos diferentes, a cada 15 dias. Os animais foram mantidos em piquetes com pastagem à vontade e recebendo concentrado e sal mineral diariamente. As variáveis coletadas foram: temperatura superficial, frequência cardíaca, frequência respiratória e comportamento dos animais antes e após o exercício. O exercício consistirá de 5 minutos de aquecimento em passo e trote e 10 minutos de exercício em galope. Os dados meteorológicos foram coletados na estação meteorológica do câmpus, localizada a 400m do local em que os animais foram exercitados, considerando-se: temperatura, umidade, ponto de orvalho, pressão, velocidade do vento, radiação e chuva. Os dados obtidos da frequência cardíaca e da frequência respiratória não sofreram efeito significativo ($p > 0,05$) quando comparado a temperatura ambiente, vento, umidade. O exercício também não teve efeito significativo ($p > 0,05$) sobre a temperatura corporal dos equinos e nem sobre frequência cardíaca e respiratória. Os dados foram analisados por teste de correlação simples de Pearson entre as variáveis coletadas dos animais e os dados meteorológicos.

Palavras-chave: *Equus caballus*. Estação meteorológica. Desempenho. Comportamento. Temperatura superficial.

ABSTRACT

SILVA, Luãda. Influence of meteorological conditions in horses undergoing moderate exercise. 2014. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso I (Bacharelado em Zootecnia) – Coordenação de Zootecnia, Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

Animals are largely influenced by climate, and when it matters to horses, this influence can be observed since evolution, when animals with 0.3 to 0.5m high evolved to the modern horse with 1.5m high, due to climate changes and surely to the environment in which they lived. Nowadays, good performance in production as well as in sports, or such as back riding can be harmed by climate variations. Therefore, in order to evaluate the horses in several meteorological conditions and under a routine of moderate exercise, an experiment will be carried in UNEPE de Equinocultura of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. The experimental design will be completely randomized with 6 replicates (6 animals) at 4 different periods, every 15 days. Animals were kept in stalls with pasture *ad libitum* supplemented with concentrate and mineral salt every day. The variables are: surface temperature, heart rate, respiratory rate and behavior of animals before and after exercise. Exercise will be consisted of 5 minute warm up at walk and trot and 10 minutes of exercise at gallop. Meteorological data were collected from the Câmpus weather station, located 400m from the place where the animals were exercised, considering: temperature, humidity, dew point, pressure, wind speed and rain. The data obtained from heart rate and respiratory rate did not suffer significant effect ($p > 0.05$) when compared to room temperature, wind, humidity. The exercise also had no significant effect ($p > 0.05$) on body temperature of horses and not on heart and respiratory rate. The data will be analyzed by Pearson simple correlation test between the variables collected from animals and meteorological data.

Keywords: *Equus caballus*. Weather station. Performance. Behavior. Surface temperature.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVO	5
2.1. Objetivo geral	5
2.2. Objetivo específico	5
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
3.1. História do cavalo	6
3.2 Domesticação.....	9
3.3. Bem-estar de equinos	10
3.4. Comportamento	12
3.5. Climatologia	13
3.6. Fisiologia do exercício	15
3.7. Frequência Cardíaca	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5. RESULTADOS	23
6. CONCLUSÃO.....	28
7. ANEXOS	29
8. REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho de equídeos na América Latina, e o terceiro maior rebanho mundial com cerca de 8 milhões de animais, a equideocultura brasileira envolve mais de 30 segmentos, entre insumos, criação e destinação final, compondo a base do Complexo do Agronegócio Cavalo, responsável pela geração de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos movimentando R\$ 7,3 bilhões, somente com a produção de cavalos (MAPA, 2014).

Os primeiros registros de equídeos na terra datam de cerca de 55 milhões de anos atrás, sendo classificado pelo nome de *Hyracotherium*, um pequeno animal da floresta nos primórdios do período Eoceno. Esse ancestral do cavalo moderno, que media em torno de 30 a 40 centímetros, era muito diferente do cavalo moderno de hoje, apresentando os membros anteriores com quatro dedos e os membros posteriores com três dedos. Estes animais evoluíram até que chegasse ao *Equus*, o cavalo moderno, os primeiros registros indicam uma média entre 90 centímetros a um metro, possuindo um corpo de cavalo, pescoço longo, uma coluna bem rígida, pernas bem compridas e os ossos dos membros bem fundidos e sem nenhuma rotação e com uma boa elasticidade (CINTRA, 2010).

Durante todo o processo de evolução os equinos estiveram, a todo o momento, interagindo com o clima, realizando trocas de temperatura, para manter sua temperatura em equilíbrio prezando a manutenção de seu bem estar (BACCARI JÚNIOR, 1986). O ambiente junto com a genética são os grandes responsáveis pelos animais utilizados hoje e pelos animais que esperamos no futuro, pois de nada adianta possuir genética para determinadas habilidades se o ambiente não traz condições para o animal se desenvolver (SILVA, 2000).

O desempenho dos equinos sofre uma grande influência do clima, da temperatura, e relacionadas às altas presenças de umidade, junto à radiação solar, ocasionam uma queda na reprodução animal, no desempenho, levando à dificuldade com locomoção e respiração, relutância ao exercício, e um abatimento visível pela expressão facial do animal (CUNNINGHAM, 1999).

Um cavalo em atividade física tem a respiração e o sistema circulatório como principais fontes de troca de calor, além destes, a sudorese ajudam o animal com a

manutenção no equilíbrio térmico (CUNNINGHAM, 1999). A utilização de sombras naturais ou artificiais e banhos após o exercício são os principais fatores que beneficiam o animal na troca de calor e resulta no animal dentro da sua zona térmica adequada (LAGANÁ; BARBOSA et. al. 2005).

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Avaliar os efeitos climáticos com a intensidade do exercício sobre os mecanismos de termorregulação em equinos durante e após os exercícios.

2.2. Objetivo específico

Determinar a relação entre as características do ambiente, chuva, velocidade do vento, radiação solar, umidade relativa, temperatura ambiente sobre a frequência respiratória, frequência cardíaca e temperatura superficial nos equinos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. História do cavalo

Há cerca de 55 milhões de anos atrás, o *Hyracotherium*, um pequeno animal da floresta nos primórdios do período Eoceno, vagava em meio a florestas e pântanos. Este pequeno animal é considerado o ancestral do cavalo moderno, que media em torno de 30 a 40 centímetros, apresentando os membros anteriores com quatro dedos e os membros posteriores com três dedos. Aquilo que é atualmente o casco era uma das unhas, estando ainda presente em alguns cavalos a segunda unha vestigial (CINTRA, 2010).

A forma como o *Hyracotherium* apoiava as patas era semelhante à dos cães, exceto o fato de ter pequeninos dedos em cada casco, em vez de ter garras. E, após algum tempo, começou a sua evolução e migração, evoluindo no tamanho, apresentando apenas um dedo no membro anterior, conseguindo fugir de ataques mais rápidos e chegando a lugares mais distantes em busca de alimentação (BROOM; FRASER 2010).

Estes animais evoluíram durante milhões de anos, chegando até o cavalo de hoje (Figura 1), o *Equus*, o cavalo moderno. Os primeiros registros indicam que o cavalo moderno tinha em média entre 90 centímetros a um metro de cernelha, já apresentando um corpo de cavalo, pescoço longo, uma coluna bem rígida, pernas bem compridas e os ossos dos membros bem fundidos e sem nenhuma rotação e com uma boa elasticidade (CINTRA 2010). O equino anda sempre em manadas, pois por ser uma presa as chances de sobrevivência são maiores quando se mantém em manada, e um monogástrico considerado herbívoro (BROOM; FRASER 2010).

Segundo Meyer (1995), nas grandes florestas tropicais no Eoceno vivia um mamífero do tamanho de uma raposa, com patas e fisionomia bem parecida e depois de 3 milhões de anos, através de seleção, e desvios nos cruzamentos dos seus descendentes chega ao cavalo moderno. Depois de vários anos e uma mudança climática, saindo de lugares pantanosos, e mudando para lugares arbustivos, o *Eohippus* tentou se adaptar, e passando por *Mesohippus* e *Merychippus* dessa forma chega-se ao cavalo de uma fuga mais rápida e campos e terras menos pantanosas.

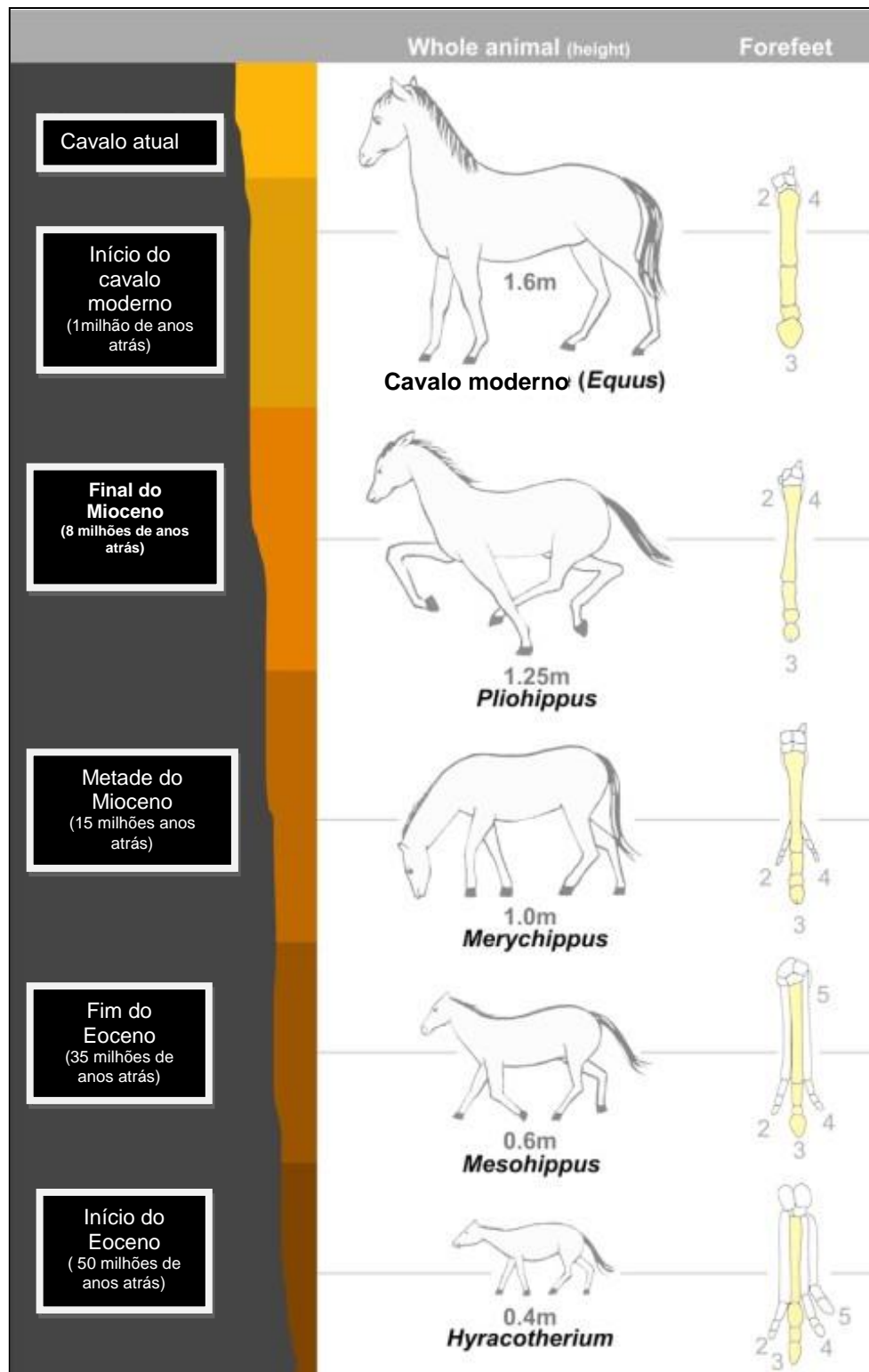


Figura 1: A evolução do cavalo. Fonte: Souza, 2014. Adaptado de WikimediaCommons <http://www.mundodosanimais.pt/animais-de-quinta/origem-evolucao-cavalo/> Acesso em 10-09-2014,

Segundo Naviaux(1988), os cientistas acreditam que os primeiros ancestrais do cavalo se originaram na América do Norte e Europa, dessa forma, a evolução do cavalo moderno ocorreu nas Américas, o que foi comprovado por achados fósseis. Até a Era

Glacial, há aproximadamente um milhão de anos atrás, o cavalo havia se desenvolvido para seu tamanho e formas atuais, migrando para todos os continentes, exceto a Austrália. Acredita-se que o cavalo se extinguiu nas Américas, por razões ainda desconhecidas, e somente por volta do século XVI foi reintroduzido pelos espanhóis. Os cavalos selvagens do oeste dos Estados Unidos conhecidos como mustangs, são descendentes dos cavalos que escaparam dos primeiros exploradores e colonizadores espanhóis nas Américas.

O cavalo veio a aparecer na forma que hoje ele se apresenta a cerca de 40.000 anos, dessa forma a natureza levou alguns milhões de anos para que o equino viesse a se adaptar ao ambiente e as pastagens, dessa forma junto com essa adaptação vieram o começo da convivência com o homem, aumentando a relação homem-cavalo (BROOM; FRASER 2010).

Houve dois períodos críticos para os equinos: quando ocorreu a introdução do motor de explosão e durante duas guerras mundiais. A agricultura mecanizada e a grande utilização dos equinos nas batalhas, no transporte de cartas e mantimentos, bem como na tração, levou a uma grande diminuição do número de equinos. Segundo Torres e Jardim (1992), no período de 1910 a 1955 nos Estados Unidos, mais de 20 milhões de equinos (incluindo muares) foram substituídos por tratores. Cada trator que entrou em serviço ocupou o lugar de cinco animais de trabalho. Apenas a I Guerra Mundial dizimou cerca de 8 milhões de cavalos, sendo que aproximadamente 80% morriam em campo e, além disso, a maior parte morria de fome e exaustão, sacrificada ou abandonada nas longas travessias entre os campos de batalha (LOIOLA, 2014).

Os primeiros relatos sobre a introdução dos equinos no Brasil segundo Torres e Jardim (1992), é de que chegaram primeiramente nos estados de Pernambuco em 1535, São Paulo em 1543 e na Bahia em 1549, pelos donatários Duarte Coelho, Martim Afonso e Tomé de Souza. Há relatos de que em 1541 Álvaro Nuñez Cabeza de Vaca, conquistador espanhol e primeiro Europeu a explorar o curso do Rio Paraguai, atravessou o Paraná e Santa Catarina, indo até Bolívia com cavalos e retornando em 1550 pela Bolívia e o Sul do Brasil.

Quando o assunto é exportação de cavalos vivos, os números também são significativos: a expansão alcançou 524% entre 1997 e 2009, passando de US\$ 702,8 mil para US\$ 4,4 milhões. O Brasil é o oitavo maior exportador de carne equina para os países Bélgica, Holanda, Itália, Japão e França que são os principais importadores da carne de cavalo brasileira (CINTRA, 2010).

3.2 Domesticação

O convívio e a interação entre o cavalo e o homem vêm de milhões de anos, desde quando o homem usava o animal como alimento (carne e leite), para serviço, tração ou para caças e até em guerras e transportes de carruagens. A partir deste convívio, os homens começaram a utilizá-los para exposições e esporte. Mais tarde, utilizando-se de animais melhores, mais bem preparados fisicamente e geneticamente, ocorreu a criação de novas provas, tais como, hipismo, corridas, rédeas, laço comprido, laço em dupla, entre outros esportes (CINTRA, 2010).

Segundo Torres e Jardim (1992) o início da domesticação dos equinos ocorreu há cerca de 6 mil anos nos campos na Ucrânia, sudoeste da Rússia e oeste do Cazaquistão, conforme relatado por os árias domesticaram os cavalos por volta de 4.500 e 2.500 a.C., principalmente para alimentação humana, e também foram os responsáveis por levar este conhecimento para a Europa. Nos períodos da guerras, com as invasões da Grécia e do Egito, os ocidentais conheceram o cavalo e, juntamente com a domesticação, passaram a difundir sua utilização como meio de transporte e carga. Após um longo tempo de interação entre o homem e o cavalo, os equinos tiveram um maior reconhecimento dos humanos e principalmente dos militares pela sua participação nas guerras, auxiliando o homem em suas maiores conquistas. Até o século XX todas as conquistas tiveram como seu principal integrante, o equino (CINTRA, 2010).

Não se tem conhecimento ainda da origem certa de cada raça, porém existe uma divisão em três grupos ancestrais do nosso cavalo moderno, um grupo fica no Norte da África, o libanês, o segundo grupo é originário da Arábia com os Árabes, e o terceiro e último grupo é o da Europa Central, com o cavalo chamado Flamengo, o nosso pônei dos dias atuais se originou deste grupo (CINTRA, 2010).

Segundo Torres e Jardim (1992), as raças dos cavalos atuais são descendentes do *Equus caballus occidentalis* (Cavalos dos Desertos), das raças Árabes e Berberes, sempre com uma introdução de equinos do ocidente com uma índole linfática. Os cavalos podem ser classificados de acordo com sua índole em cavalos de sangue frio, ou linfáticos, que são animais tranquilos que geralmente são utilizados para tração e, em cavalos de sangue quente, ou sanguíneos, que costumam ser muito nervosos e possuem uma estrutura adequada para montaria.

As raças possuem características físicas e de índole tão marcantes que são transmitidas para seus descendentes. A primeira linhagem de equinos registrada é a de

éguas que definiram a origem do puro sangue Árabe, éguas que pertenciam a Maomé e eram selecionadas para corridas. O cavalo Eclipse foi o puro sangue inglês descendente de Darley Arabian que mais ganhou corridas e descendentes vitoriosos. Atualmente, umas das raças mais conhecidas é o cavalo Quarto de Milha (QM) que tem sua origem a partir do cruzamento entre o cavalo Árabe e o Puro Sangue Inglês (PSI)(LAROUSSE 2006).

3.3.Bem-estar de equinos

O equinoestá, a todo o momento, trocando calor com o ambiente, para manter um equilíbrio de energia, dentro de sua zona de conforto térmico.A temperatura do ar, a radiação solar e a umidade relativa do ar têm grande influência sobre o animal, principalmente daqueles que participam de provas ou trabalho a campo por períodos prolongados. O animal também consegue mudar seu micro clima e se adaptar conforme seus processos fisiológicos vão se adaptando (BACCARI JÚNIOR, 1986), a temperatura media de conforto térmico em equinos varia entre 37°C a 38°C, Baeta e Souza (1997).

Um animal em uma pastagem, além de ter a possibilidade de receber nutrientes e estar num lugar livre, pode expressar seu comportamento natural. Desta forma, também se encontra num melhor estado de bem estar, pois não está preso em uma cocheira, ficando estressado, adquirindo vícios e mudando diretamente seu comportamento.

Quando em atividade mais intensa, o equino apresenta atividade respiratória como um meio importante para a perda de calor por evaporação e esta frequência vai aumentando conforme a temperatura do ar aumenta(BACCARI JÚNIOR, 1986).Os sinais mais notáveis em equinos com estresse térmico são a sudorese intensa, vasos periféricos visíveis na superfície do animal, um aumento na frequência cardíaca e na respiratória.Segundo Silva (2000), a sudorese ocorre a partir de dois tipos de glândulas sudoríparas tubulares e espiraladas situadas na derme. Durante a evaporação da água perdida no suor ocorre a troca de calor entre os animais e o ambiente. Diversas condições podem influenciar a temperatura corpórea, incluindo exercício, horário, temperatura, ambiente, digestão e ingestão de água.

As variações nas frequências cardíaca e respiratória podem demonstrar quais raças se adaptam a cada região (CUNNINGHAM, 1999). Equinos em repouso tem uma frequência cardíaca que varia entre 32 a 44 bpm, e uma frequência respiratória de 8 a 16 por minuto.

A respiração nos equinos é uma das formas dos animais manterem sua condição normal, não apresentando um estresse térmico. Em condições ambientais adequadas para o animal, a respiração ajuda cerca de 20 % no controle de temperatura. Segundo Yousef (1985), a perda de calor latente de cavalos expostos a altas temperaturas (35°C) via respiração, chega a até 60% do calor total perdido. Esse controle da temperatura pela respiração ajuda quando chegam aos níveis máximos de sudorese, no ambiente (GUTHRIE; LUND, 1998).

Segundo Silva (2005), as variáveis ambientais são fatores estressantes que agem sobre o organismo como um todo, levando-o a reagir de alguma forma. O estresse do animal pode ser notado facilmente junto com a adaptabilidade do animal ao ambiente quando ocorre uma demora em adaptar-se, porém, às vezes não se consegue notar o estresse do animal, devido à rápida adaptação do mesmo.

A imagem do cavalo como um animal que apanhava e tinha ferimentos e contusões substanciais, está mudada. Há uma grande especulação sobre o bem-estar em equinos, pois estes são lembrados como animais que foram usados em protestos, mortos nas guerras, maltratados e soltos pelas estradas, situações em que esses animais não tinham possibilidade de manter seu bem-estar. Atualmente, em sua grande maioria, os equinos podem ser mantidos nas propriedades, e até mesmo quando em provas e em transporte com alta segurança, temperatura e umidade de ar e de vento controlados (BROOM; FRASER 2010).

Porém o excesso de cuidados dos equinos, como os que ficam todo o tempo em cocheiras, apenas saindo para as provas, sem contato direto com outros animais (equinos) ou até de pessoas também pode ser ocasionar estresse. Estes cuidados em excesso, muitas vezes, são desnecessários, já que eles necessitam de coisas simples, como poder correr no pasto, se alimentar de uma pastagem verde, interagir com animais soltos e entre baias, podendo assim expressar assim sua liberdade. Nas provas que ocorrem, já são discriminados alguns tipos de ferramentas que não podem ser mais utilizados, como esporas (alguns tamanhos e modelos podem ser usados) e chicotes, se

utilizados dentro das provas, fora do que é permitido pelo regulamento, o cavaleiro será desclassificado, (BROOM; FRASER 2010).

3.4.Comportamento

Os cavalos têm o instinto de viver em grupos, sempre apresentando uma hierarquia dentro desse grupo, em que nem sempre o garanhão é o líder, isto é, animais mais velhos ou éguas também podem exercer a liderança da tropa. Quando ocorre o encontro de cavalos estranhos começa a interação e a exploração de animal para animal, pela cabeça, corpo e a parte posterior, principalmente quando garanhões são os líderes do grupo, a dominância é mais agressiva sobre outros cavalos e cavalos recém-chegados. Éguas têm um comportamento mais individual, já potros e potrancas tendem a se distanciar do grupo de animais mais velhos formando um novo grupo (BROOM; FRASER, 2010).

Comportamentos estranhos podem ter vários os motivos sendo difícil determinar a causa. Animais mantidos em cocheiras apresentando o comportamento de alimentar-se da cama e mordendo o estábulo, provavelmente recebem uma alimentação não balanceada como sua necessidade ou recebendo essa alimentação fora dos horários da sua rotina de alimentação. Animais que passam o dia todo se coçando em árvores e estábulos provavelmente apresentam ectoparasitas, animais mais agressivos podem apresentar este comportamento pela forma de domesticação por ficarem muito tempo estabulados, sem convívio com outro animal ou ser humano. O equino pode apresentar outros comportamentos quando está debilitado com ferimentos, inflamações ou distúrbios metabólicos (BROOM; FRASER, 2010).

Uma das formas de determinar qual é sua intenção é observar a posição das orelhas do animal. Aconselha-se respeitar o comportamento do animal durante as alimentações, pois às vezes, se mostra dócil enquanto está solto no pasto e em outras atividades, porém se mostra mais agressivo durante a alimentação no cocho com as orelha murchas ou viradas para o pescoço (CINTRA, 2010).

Portanto, o desenvolvimento e o comportamento dos equinos são determinados por fatores ambientais, pois os animais dependem diretamente do ambiente, desta forma, só conseguirão apresentar um melhor desempenho em um ambiente em que ele

esteja adaptado. Não adianta ter a melhor genética se o ambiente não é adequado para o animal (SILVA, 2000).

3.5.Climatologia

O ambiente externo compreende diversos fatores químicos, físicos, climáticos e bioquímicos que vão impor a interação do animal com o ambiente em que se encontra, favorecendo ou não seu desempenho. Também podem ser considerados fatores ambientais aqueles que venham causar doenças podendo variar com o tempo (BAETA; SOUZA, 1997). Animais com pelame escuro e conseqüentemente com maior absorção de radiação térmica, são mais susceptíveis ao estresse térmico, que os animais com pelagem clara (SILVA, 2000).

O clima é uma combinação de conjuntos de condições meteorológicas (temperatura, pressão e ventos, umidade e chuvas), são as características do estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre (FERREIRA, 1995). Os animais em ambiente adequado formam um sistema interligado, em que um tem influência sobre o outro, por exemplo, animais que vivem nas regiões dos trópicos recebem uma maior radiação solar, podendo ser mais susceptíveis a doenças e uma menor produção até conseguirem se adaptar, porém caso sejam adaptados podem atingir altos níveis de produção (JOHNSON, 1987). O ambiente sob condições naturais pode variar facilmente levando o animal a um estresse térmico, pelas combinações da temperatura, umidade do ar, velocidade do vento e radiação, podendo provocar qualquer variação fisiológica ou comportamental nos animais (FINCH et al. 1984).

O Brasil tem cerca de dois terços da sua área localizadas em faixa tropical do planeta, desta forma tem grande predominância de temperaturas elevadas do ar, e consideráveis incidências da radiação solar, apresentando uma temperatura média acima dos 20°C, e temperaturas altas que ultrapassam os 30°C, sendo que em boa parte do ano chega aos valores de 35°C a 38°C (TITTO, 1998). O semi-árido nordestino representa 10 % do total de da área tropical do Brasil, nessa região o clima é o principal fator estressante para equinos, pois o período de verão pode chegar até 18 meses com médias de 23°C a 27°C (MENDES, 1986).

Uma forma de conseguir um melhor controle do ambiente pode ser por sistemas naturais ou artificiais. São várias as formas que podem ser realizadas para amenizar esse estresse térmico do ambiente no animal (LAGANÁ; BARBOSA et al. 2005). A umidade superficial do animal, a diferenciação na movimentação do ar, o resfriamento por evaporação do ar, e a utilização de sombras naturais ou artificiais, ajudam na redução direta da radiação solar, sendo práticas utilizadas para ajudar o animal com a perda de calor (WEST, 2003).

O ambiente exerce grande influência na quantidade de calor que vai ser dissipada e os animais se utilizam do vasodilatação periférica, isto é, o aumento do fluxo sanguíneo superficial do corpo, como uma das formas de manutenção da homeotermia, que ocasiona o aumento da temperatura do animal (RIBEIRO et al., 2008). O vasodilatação é um meio mais fácil de troca de calor mais sensível (McCUTCHEON; GEOR, 2008). As principais vias de dissipação (mais eficientes) são a evaporação, a condução e a convecção. Em temperaturas mais amenas as formas mais sensíveis são a condução e convecção, e sob estresse térmico a perda de calor ocorre por evaporação (PERISSINOTTO et al., 2006).

Cavalos de corrida apresentam o ajuste da via de transferência de calor e a convecção com a circulação sanguínea, direcionando o calor do músculo para a pele e também para o sistema respiratório, dessa forma o sistema cardiovascular é o principal executor da termorregulação (McCONAGHY et al., 1996). A perda de calor com a evaporação tem como vias termolíticas, a sudção e o ofego, sendo que o método de resfriamento pode ser por banhos, baseando-se no princípio de condução (TITTO et al., 2009).

Equinos em treinamentos e exercícios diários para provas esportivas sofrem uma grande influência do ambiente em seu desempenho, por realizarem estas atividades ao ar livre estando, dessa forma, expostos diretamente às condições meteorológicas. A resposta do organismo é afetada diretamente pelas condições ambientais (MCCUTCHEON; GEOR, 2008).

3.6. Fisiologia do exercício

As respostas fisiológicas dos equinos vêm sendo estudadas com maior atenção, por meio de estudos que observam respostas do organismo durante o exercício. Essa grande preocupação com os equinos e suas respostas, levou alguns pesquisadores a conduzir trabalhos com animais em esteira. As variações e alterações que o organismo sofre durante o exercício, estão ligadas ao tipo de exercício físico que o animal está realizando. O nível de preparação física dos cavalos é decisivo para o alcance de resultados positivos. Dentre os animais domesticados, os equinos são os que apresentam maior capacidade atlética, principalmente, devido à alta capacidade de consumo de oxigênio, uma alta eficiência cardíaca, e a grande reserva de eritrócitos e a capacidade de acumular altas quantidades de energia na forma de glicogênio muscular (GOMIDE et al., 2006).

Segundo Cunningham (1999), alterações nos parâmetros fisiológicos são evidências das tentativas do organismo, às quais os animais recorrem, para sair da condição de estresse térmico a que estão submetidos. Animais em temperatura ambiente de 35°C perdem calor na forma de respiração e, junto com a perda de calor via sudorese podem chegar até a 60% do calor total perdido. Animais com grandes cargas de exercício e trabalhos musculares intensos requerem a ativação de alguns mecanismos termorreguladores para uma prevenção de elevações bruscas de temperatura no animal durante o exercício (McCUTCHEON, 1998). Quando o animal está mal condicionado para o tipo de exercício que ele está realizando e o exercício está sendo realizado em ambientes quentes e úmidos, uma possível desidratação grave pode ocorrer levando-o a problemas na sua recuperação. Porém uma maior frequência desses exercícios, ou o condicionamento físico do animal resulta em uma melhor e mais rápida adaptação.

Equinos em exercício físico, apresentam diversas respostas biológicas dependendo da forma que está sendo realizado (KIENZLE et al. 2006), a forma de compreender esses mecanismos fisiológicos e poder estabelecer parâmetros para uma avaliação durante um treinamento e de grande importância na resposta da performance do animal (MARQUES, 2002; TATEO et al., 2008). A utilização certa da energia é essencial para o equino durante o desempenho na realização do exercício ou da prova, pois a quantidade de energia que é utilizada para a realização do exercício em intensidade maior é 50 vezes maior do que quando o animal está em repouso (GOMIDE

et al., 2006). Nos mamíferos de todos os mecanismos de perda de calor nos mamíferos e a sudorese baseia-se na evaporação, num processo endotérmico, numa conversão de água no estado líquido para o vapor Etchichuri (2008).

3.7.Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca e a frequência respiratória podem ser ouvidas antes e após o exercício, com o auxílio do estetoscópio. A fisiologia do exercício abrange vários assuntos resultantes do desempenho do animal, ligados a adaptação pulmonar, resposta hormonal e metabólica, função neuromuscular. O animal que está realizando algum tipo de exercício tem suas atividades e necessidades metabólicas da musculatura em grande intensidade, sendo o sangue o principal responsável para suprir o oxigênio e o substrato e também ocorre a remoção desses produtos catabólicos, para que consiga suprir esse fluxo sanguíneo exigido durante o exercício pelos músculos, e necessário que ocorra alguns eventos. É necessária a transmissão de impulsos nervosos do cérebro para o músculo para que ocorra a contração muscular, após ocorre um estímulo do coração para aumentar a frequência e a força na contração, após os vasos sanguíneos da circulação periférica se contraem fortemente, exceto os vasos dos músculos que estão em atividade (FREITAS, 2005).

A pressão se mantém em um nível próximo do normal quando o animal está em exercício submáximo devido a um aumento no débito cardíaco. O exercício leve não tem um efeito significativo sobre a pressão arterial média, em exercício com maior intensidade ocorrem aumentos significativos na pressão arterial sistêmica. O sistema respiratório auxilia na oxigenação do sangue tanto quanto o coração possa liberar para os pulmões, e a musculatura esquelética pode captar e metabolizar tanto oxigênio quanto o coração possa distribuir para ele (FREITAS, 2005).

Os equinos em exercícios ou em estresse térmico exigem que o sistema cardiovascular realize várias adaptações, uma maior demanda de sangue sobre níveis de perfusão dos órgãos vitais, devido a uma irrigação ao músculo e ao desvio de sangue para dissipar o calor. Com estas modificações a uma maior necessidade na circulação sanguínea para suprir essa necessidade leva a uma maior frequência cardíaca (FC), o

aumento na FC, ocorre pela necessidade de maior volume de sangue no batimento cardíaco e uma manutenção na pressão arterial (MCCONAGHY, 1994).

Segundo Hodgson e Rose (1994), o acompanhamento da frequência cardíaca e da frequência respiratória poderá determinar o tempo da recuperação de cada animal. Quando ocorre a redução do volume sanguíneo também se reduz o volume sistólico, para que possa se manter o débito cardíaco e a perfusão dos tecidos é necessário um aumento da frequência cardíaca (GEOR, et al., 1995; NIELSEN et al. 1997).

3.8.Sistema Respiratório

A capacidade respiratória crítica para um desempenho máximo nas provas de resistência. A principal função do sistema respiratório é a troca de oxigênio e dióxido de carbono numa proporção que corresponda à demanda do metabolismo. Os cavalos têm um alcance aeróbio muito alto, com impressionante capacidade de aumentar o consumo de oxigênio em aproximadamente 40 vezes, entre o repouso e o exercício máximo. A troca gasosa envolve ventilação dos pulmões, perfusão dos capilares pulmonares com sangue, combinação de ventilação e fluxo sanguíneo, difusão de gases entre o ar e o sangue e transporte de gases para os músculos e dos músculos (FREITAS, 2005).

As principais características do sistema respiratório e a ventilação máxima, sendo o valor máximo do ar trocado com o ambiente durante uma atividade física máxima. Para os equinos a ventilação máxima chega a valores de até 1.300 l/min. Na medida em que a velocidade de corrida aumenta, a ventilação aumenta linearmente. Assim o aumento pode ser produzido por um aumento ou no volume corrente ou na frequência respiratória, ou em ambos. A frequência respiratória em geral não está relacionada com o andamento do animal quando a passo ou trote, entretanto, no galope a frequência respiratória e a frequência do andamento estão sincronizados, e isto é uma vantagem mecânica (FREITAS, 2005).

Durante o período de exercício é aumentada a demanda por oxigênio em tecidos periféricos. Os músculos são a razão pelo qual o gás é trocado e transportado em todo sistema respiratório, sofrendo um ajuste para manter-se o suprimento para o músculo. Quando a intensidade do exercício aumenta, ocorre um aumento linear nessa taxa de consumo de oxigênio. Atingindo o limite, o consumo torna-se constante mesmo

com um aumento da velocidade. Os mamíferos se utilizam da respiração para resfriamento e perda de calor tendo o ambiente para essa troca, e para conseguir uma maior dissipação de calor, utilizam a boca para respiração mais do que o nariz com uma hiperventilação(ETCHICHURI, 2008).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Dois Vizinhos, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná localizado no sudoeste paranaense, coordenadas 25° 41' 35" de latitude Sul e longitude de 53° 05' 30" ", com uma altitude de 520 m ao nível do mar (INMET,2014).O clima da região é subtropical úmido mesotérmico, do tipo Cfa (clima temperado úmido com verão quente), segundo a classificação de Köepen (IAPAR, 2008), com verões quentes e invernos frios, com geadas frequentes. As temperaturas médias anuais: máxima de 25,2°C e mínima de 14,7°C.

Os dados foram coletados em 4 períodos nos meses de setembro, outubro e novembro. Foram utilizados 6 animais, com idade entre 4 anos e 15 anos, com peso variando entre 340 kg a 400 kg, sem raça definida (SRD), mantidos em piquetes com pasto à vontade, a pastagem é de Tifton (Cynodon), Gigs (Cynodon), Arruana (Panicum Maximum) e Capim Vaquero (Cynodon Dactylon), com sal mineral, água e sombra, sendo suplementados com ração dentro sua categoria de peso,conforme recomendação do fabricante de 1 kg para 100 kg de peso vivo,diariamente.

Os dados foram coletados na primavera a cada 15 dias durante 2 meses, sempre aos sábados pela manhã, mantendo o mesmo horário para cada animal em todas as avaliações, mantendo-se o mesmo modelo de montaria e a mesma pessoa, contabilizando 4 períodos coletas de dados, os animais receberão a alimentação em dois períodos de manha as 7 horas e a tarde as 17:30 horas. Foram registradas a frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e a temperatura superficial (TS) no período da primavera.

Os dados meteorológicos coletados foram temperatura, umidade, ponto de orvalho, pressão, vento, radiação e chuva(Tabela 1) registradas a partir da estação meteorológica da UTFPR de Dois Vizinhos, Paraná, sob o código INMET A843, localizada nas coordenadas, -25,69 latitude, -53,09 longitude, 546 altitude, a 400m de distância do local do experimento.Os animais passaram por um período de adaptação em torno de 30 dias antes do experimento, sendo realizadas adaptações para os animais, na alimentação e no condicionamento físico e a adaptação deles o manejo, rotina e os aparelhos.

A primeira avaliação foi realizada no dia 27/09/2014 um dia com uma garoa de media intensidade e bastante nebulosidade. A segunda avaliação, em 11/10/2014, foi um dia nublado com umidade relativa media de 68,55% e baixa intensidade de ventos. A terceira avaliação ocorreu em 25/10/2014, em um dia com maior intensidade de velocidade de vento. Na quarta em 08/11/2014 a manha apresentou radiação solar maior. Os dados coletados da estação meteorológicos foram entre os horários 06h a 14h (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados referentes à T.A, Umidade, Radiação, Chuva, nos períodos.

Períodos	Data	T.A	Umidade	Radiação	Chuva
1ª Período	27/09/2014	17,81	95,44	271,6	0,933
2ª Período	11/10/2014	23,05	68,55	897,2	0
3ª Período	25/10/2014	21,37	80,44	361,588	0
4ª Período	08/11/2014	18,23	91,11	0	0

T.A, temperatura ambiente

Os resultados expressos na tabela acima foram obtidos durante o período de exercício. Podemos observar que quando a temperatura esteve mais baixa, os valores de umidade relativa maior com apenas no primeiro período com uma intensidade baixa de chuva, apenas na quarta avaliação teve uma radiação maior mesmo com a temperatura menor. Consequentemente quando as temperaturas mais altas a umidade relativa esteve menor e a radiação foi um pouco maior também.

Todas as mensurações foram realizadas com o animal em repouso, após um aquecimento de 5 minutos a trote fazendo uma segunda mensuração, e após 10 minutos de exercício moderado a galope sendo realizada a terceira mensuração, a quarta mensuração foi após 15 minutos de repouso. A frequência cardíaca e a frequência respiratória foram mensuradas com um Fonetoscópio modelo duo-sonic (Becton & Dickinson®). A frequência cardíaca corresponde ao número de batimentos cardíacos durante um minuto, expressos em batimentos por minuto (bpm) e a frequência respiratória ao número de movimentos respiratórios durante um minuto, expresso em movimentos por minuto (mpm). A temperatura superficial foi a média de seis mensurações em diferentes locais no corpo dos animais, utilizando um termômetro digital infravermelho modelo ScanTemp (Incoterm®). Os locais de mensuração no animal foram dos animais (Figura 2).

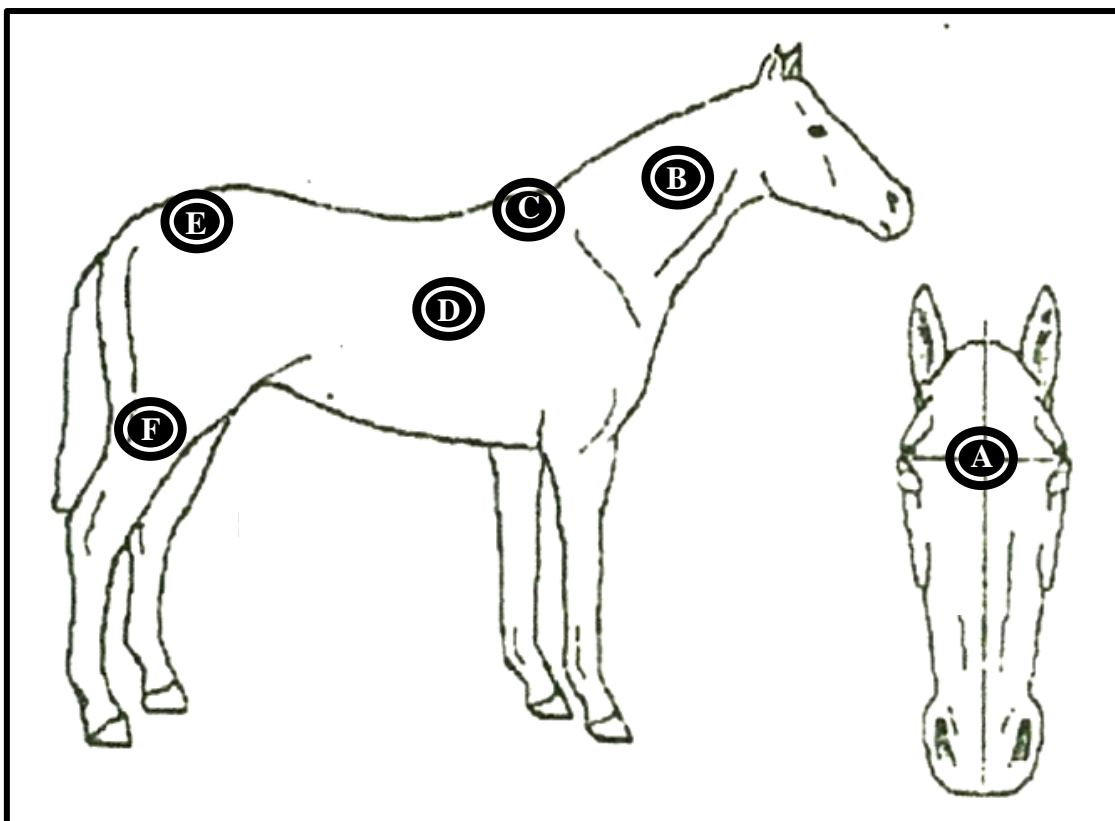


Figura 2 – Pontos de mensuração das temperaturas superficiais, sempre no lado direito, nos pontos: cabeça (A), pescoço (B), cernelha (C), costela (D), anca (E) e perna (F).

Também antes e após o exercício de cada animal, alguns parâmetros comportamentais foram observados, como sudorese, tremor muscular, respiração difícil, relutância ao exercício, troca de membros, expressão facial cansada, cabeça baixa e agitação, representado em níveis de 1 a 5, onde 1 corresponde a baixa intensidade e 5 alta intensidade.

As avaliações podem ser descritas seguinte forma:

- Sudorese: nível 1 – não apresenta suor em nenhum local do corpo; nível 2 – apresenta suor nas pernas e início de suor no pescoço; nível 3 – pernas, pescoço e costelas suadas; nível 4 – suor nas pernas, pescoço, costelas e início de suor nas ancas; e nível 5 – totalmente molhado, com o corpo completo de suor.

- Tremor muscular: nível 1 – quando o animal não apresenta nenhum tremor; nível 2 – tremor em algum local do corpo; nível 3 – tremor em mais de um local no corpo sem aparente incômodo do animal; nível 4 – tremor em mais de um local no corpo com aparente desconforto do animal e; nível 5 – corpo todo tremendo com aparente desconforto do animal.

- Respiração difícil: nível 1 – nenhuma dificuldade independente da frequência respiratória; nível 2 – pouca dificuldade com algum arqueamento de pescoço para respiração; nível 3 – pouca dificuldade com bastante arqueamento de pescoço para respiração; nível 4 – bastante dificuldade com bastante arqueamento de pescoço para respiração; nível 5 – respiração descompassada e bastante arqueamento de pescoço para respiração.

- Relutância ao exercício: será avaliado desde a hora do encilhamento do animal, durante o aquecimento e o exercício, nível 1 – sem resistência e boa obediência aos comandos do cavaleiro; nível 2 – alguma resistência e boa obediência aos comandos do cavaleiro; nível 3 – alguma resistência e alguma desobediência aos comandos do cavaleiro; nível 4 – muita resistência e alguma desobediência aos comandos do cavaleiro; nível 5 – resistência completa e total desobediência aos comandos do cavaleiros.

-Troca de membros:avalia o desconforto dos membros do animal, a troca de membros após o exercício pode indicar um cansaço excessivo do cavalo, sendo observado a movimentação do animal durante 1 minuto; nível 1 – animal em estação sem troca de membros; nível 2 – animal em estação com pouca troca de membros; nível 3 – animal em estação com relativa troca de membros; nível 4 – animal em estação com muita troca de membros; nível 5 – animal não consegue se manter em estação.

- Expressão facial: o equino demonstra seu grau de abatimento pela expressão facial; nível 1 – alerta, com aparência tranquila; nível 2 – alerta, com cansaço aparente; nível 3 – olhos semicerrados e cansaço aparente; nível 4 – olhos semicerrados e expressão de dor; nível 5 – olhos fechados e expressão nítida de dor.

- Cabeça baixa: quando muito cansados, os cavalos não conseguem manter a cabeça erguida; nível 1 – cabeça erguida; nível 2 – cabeça na horizontal; nível 3 – cabeça entre a posição horizontal e baixa; nível 4 – cabeça baixa por pouco tempo; nível 5 – cabeça baixa o tempo todo.

- Agitação: nível 1 – repouso; nível 2 – pouca movimentação; nível 3 – assustado com barulhos e movimentos à sua volta; nível 4 – movimentando-se de um lado para outro com intervalos; nível 5 – movimentando-se para um lado para outro sem intervalos.

Todos os dados foram analisados por análise de correlação simples de Spearman entre os parâmetros dos animais e os dados da estação meteorológica da UTFPR de Dois Vizinhos.

5. RESULTADOS

Não houve correlação entre os dados meteorológicos e os parâmetros frequência respiratória (Tabelas 2). Os resultados esperados eram que o ambiente influenciasse na termorregulação dos equinos em exercício. Não foram obtidos esses resultados na frequência cardíaca, o exercício não ter sido com uma maior intensidade ou por um maior tempo, também se pode considerar que durante a avaliação de 5 minutos de exercício em aquecimento o animal conseguiu entrar em equilíbrio nos batimentos cardíacos dessa forma interferindo no exercício moderada de 10 minutos. Os dados analisados da estação meteorológica foram individuais e não todos em um conjunto, pois o clima e um conjunto aonde envolvem diversas situações e componentes.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Spearman entre frequência respiratória (FR) de equinos submetidos a exercício moderado e os índices meteorológicos coletados da estação INMET A843.

FR	TA	UR	V	Rad
FR0	0,2345	-0,2345	-0,0916	-0,1590
FR5	0,2641	-0,2641	0,2318	0,1832
FR10	0,1319	-0,1319	0,0161	0,1266
FR15	0,3992	-0,3992	0,1969	0,3749

Não houve correlação significativa ($P > 0,05$). TA: temperatura ambiente; UR: umidade relativa; V: velocidade de vento; Rad: radiação, nos tempos de mensuração FR0 – em repouso, FR5 – após 5 minutos de aquecimento em trote, FR10 – após 10 minutos de exercício em galope e FR15 – após 15 minutos em descanso.

Os batimentos cardíacos e os movimentos respiratórios servem como uma válvula de escape do estresse térmico em equinos, que trabalham separadamente quando em temperaturas baixas e pouco esforço físico. Porém quando os animais estão em ambientes com temperaturas altas ou em atividade física de alta intensidade estes mecanismos atuam conjuntamente.

Os cavalos têm um alcance aeróbio muito alto, com impressionante capacidade de aumentar o consumo de oxigênio em aproximadamente 40 vezes, entre o repouso e o exercício máximo. Animais utilizam a frequência respiratória e a sudorese como um complemento uma da outra, aonde animais com baixa capacidade de suar apresentam altas taxa de frequência respiratória, segundo McConaghy (1994) o descanso do animal e o exercício são diretamente dependentes da temperatura ambiente variando

de até 2 respirações/minuto a cada 1°C de aumento de temperatura corporal do animal (Paludo et al., 2002).

Segundo Honstein e Monty (1977) relatam que mudanças no sistema respiratório podem influenciar diretamente o desempenho de equinos em provas e treinos. Alterações nas frequências cardíaca e respiratória nos permitem saber quais raças toleram melhor o calor e podem evidenciar tentativas para sair do estresse térmico a que os animais estão submetidos.

Também não houve correlação significativa entre os resultados de frequência cardíaca e os dados meteorológicos (Tabela 3).

Tabela 3. Coeficientes de correlação de Spearman ($p = 0,05$) entre frequência cardíaca (FC) de equinos submetidos a exercício moderado e os índices meteorológicos coletados da estação INMET A843.

FC	TA	UR	V	Rad
FC0	-0,0565	0,0565	0,2182	0,3718
FC5	-0,1697	0,1697	0,2101	0,0347
FC10	0,0862	0,0862	0,0727	0,3423
FC15	-0,7274	0,0350	0,2855	-0,0727

TA: temperatura ambiente; UR: umidade relativa; V: velocidade de vento; Rad: radiação, nos tempos de mensuração FC0 – em repouso, FC5 – após 5 minutos de aquecimento em trote, FC10 – após 10 minutos de exercício em galope e FC15 – após 15 minutos em descanso.

A frequência cardíaca nos equinos em repouso varia entre 32 a 44 batimentos cardíacos por minutos, já a frequência respiratória varia entre 8 a 16 frequências respiratórias por minutos com o animal em repouso, mais essas frequências podem variar de região para região (CUNNINGHAM, 1999). A raça e a região podem influenciar nas frequências e no desempenho dos animais (JAIN, 1993; LASSEN & SWARDSON, 1995).

Segundo Ridgway (1994) a frequência cardíaca pode ser usada como um parâmetro visual para determinar a adaptação do animal no exercício e ao ambiente, o aumento da atividade respiratória também é uma válvula de saída do animal para perda de calor em animais a exercício de alto nível e a temperaturas altas. A frequência respiratória sofre sua principal influência sobre o aumento da temperatura, as temperaturas acima de 29°C, 30°C, contribuem como atividade respiratória a diminuir ocasionando a perda de calor por evaporação na superfície corporal via sudorese.

Ferraz et al. (2009), relatam que é comum que a frequência cardíaca de animais atletas aumentem em até 100% comparada ao animal em repouso, sempre medida logo após e antes do exercício, estes fatores podem ocorrer por o animal estar ansioso para o exercício ou prova.

Essa ansiedade pode modificar resultados, como a frequência cardíaca, de acordo com Cunningham (2004), nos equinos, a perda de calor evaporativo pelo trato respiratório pode aumentar durante exercício prolongado, os animais quando adaptados a região eles demoram mais tempo para ativar o mecanismo de sudorese para dissipação de calor.

Os animais devem estar dentro de um padrão de condicionamento físico bom e adequado para o tipo de exercício que vai realizar, onde o animal não esteja adequado vem sofrer muito com o cansaço o estresse térmico, maior tempo para adaptação ao ambiente, isso apresenta resultados muito diferentes quando os animais são transportados e tem uma variação de ambiente muito grande (BAUMEL et al, 1976; COSTILL, 1977; ROWELL, 1983).

Um animal em estresse térmico encontra um ambiente com temperatura menor para realizar essa troca de calor. Exercício de curto prazo de alta intensidade não causa estresse relativo para o animal, isso também ocorre no exercício moderado, e mais comum de acontecer em exercícios prolongados (WARNER, 1982; Warner & MAYHEW, 1982).

Esta energia térmica, que vai se acumulando durante o exercício, elevando a temperatura corporal, necessita ser dissipada através dos mecanismos termorregulatórios do indivíduo e a quantidade de calor dissipada vai ser influenciada pela condição do ambiente térmico Carvalho e Mara (2010).

Sendo assim, a habilidade para regular a temperatura é uma adaptação evolucionária que permitiu aos animais endotérmicos sustentarem as suas funções, apesar das variações térmicas do ambiente (BAKER, 1989). De acordo com Finch (1984), as condições de estresse em ambientes tropicais resultam no reajuste interno, a fim de manter a homeostase em mudanças da temperatura externa, que é chamado de adaptação ao ambiente térmico.

Apenas houve correlação significativa entre a temperatura superficial e os dados temperatura ambiente, umidade relativa e radiação nos animais em repouso (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Spearman entre temperatura superficial (TS) de equinos submetidos a exercício moderado e os índices meteorológicos coletados da estação INMET A843.

TS	TA	UR	V	Rad
TS0	0,7244*	-0,7244*	0,0673	0,5009*
TS10	0,5653*	-0,5653*	0,3984	0,3671

TA: temperatura ambiente; UR: umidade relativa; V: velocidade de vento; Rad: radiação; *significativo ($P < 0,05$), nos tempos de mensuração TS0 – em repouso e TS10 – após 10 minutos em galope.

Conforme ocorre o aumento da temperatura ambiente a temperatura superficial do animal em repouso ou em exercício aumenta de forma que o animal vai utilizar os mecanismos de termorregulação para manter seu equilíbrio térmico, o animal em exercício vai aumentar seu metabolismo produzindo calor. A umidade relativa teve uma correlação negativa na forma que aumentou a umidade relativa diminuiu a temperatura superficial, e um dos mecanismos que os equinos utilizam para manter seu conforto térmico, da maneira que com o aumento da temperatura interna os equinos aumentam a circulação periférica para trocar temperatura. A velocidade do vento não teve correlação significativa por não obterem intensidade de vento maior e os equinos utilizarem o vento como uma maneira de troca de temperatura. A variação teve correlação significativa apenas nos equinos em repouso, por os equinos não estarem em movimento de maneira que o animal não está trocando calor com o ambiente (vento, umidade relativa, temperatura) não sofrendo essas influências, já no equino em exercício ou em movimento ele tem essa troca com o ambiente não tendo uma correlação significativa.

A velocidade do vento não causou efeito significativo nos animais durante os períodos, por os animais usar a troca de temperatura superficial com o ambiente, quando os animais em movimento a velocidade do vento e um dos principais fatores nessa troca de calor, sendo um dos pontos por não haver correlação significativa com o exercício.

As principais reações homeostáticas contra o estresse térmico em mamíferos incluem o aumento das taxas respiratórias e de sudorese, redução do ritmo cardíaco e da ingestão de alimentos (SILANIKOVE, 2000). Segundo Santos (1999), a alta temperatura aumenta o fluxo sanguíneo na superfície do corpo, levando ao aumento da sudorese e à dissipação do calor pela evaporação.

Segundo (FOREMAN e FERLAZZO, 1996), um dos principais pontos de estresse nos equinos é o transporte, exercício mudanças de temperaturas e umidade repentinas, ocasionando o animal ter uma resposta rapidamente para manter seu equilíbrio térmico, com o aumento rapidamente das frequências cardíacas e respiratórias

para manter-se em equilíbrio, e o exercício vai variar o tempo de duração e a intensidade para ter uma mudança significativa no animal.

As combinações de temperatura do ar, umidade do ar, vento e a radiação, quando combinado ao exercício de maior intensidade terá resultado no animal, tirando ele do seu conforto térmico, podendo variar da condição do animal do seu preparo físico (BARBOSA e SILVA, 1995).

O animal com uma boa adaptação a regiões com altas temperaturas tem seus níveis de sudorese elevados, porém apresentam menores resultados a temperatura cutânea e frequência cardíaca (CHEUNG e McLELLAN, 1998). Segundo Hodgson e Rose (1994) no início do treino nos primeiros minutos, a produção de calor excede e a dissipação e a temperatura corporal aumenta conforme à intensidade do exercício aumenta. Conforme ocorrem as alterações na frequência cardíaca e respiratória e a temperatura retal, são formas que o animal recorre para sair do estresse térmico.

Segundo Paludoet al. (2002) e Esmay (1979), os animais que estão nas regiões do Brasil Central, que realizam treinamentos pela manhã conseguem utilizar a frequência respiratória como termorregulador mais eficiente em equinos em ambientes mais quentes. O aumento da frequência respiratório e a primeira ação de defesa para fisiológica para o animal quando submetido a exercício.

Segundo McManuse Miranda (1997) alguns efeitos significativos para raça tolerante ao calor em ovinos bem como para bovinos. Bond (1967) afirma que animais expostos à radiação durante os períodos de estresse ou exercício, a sua carga de radiação será maior do que sua produção de calor metabólica.

O animal pode ser avaliado pela sua capacidade de se ajustar a temperaturas médias a extremos, com a manutenção ou a perda mínima no desempenho do animal, pode ser observada pelo ajuste da temperatura corporal após o exercício e a exposição do animal a radiação, pela respiração e o batimento cardíaco e a sudorese, de forma que animais que apresentam níveis menores têm uma melhor capacidade de adaptação a regiões mais quentes (BACCARI JÚNIOR, 1986).

6. CONCLUSÃO

Dentro das condições analisadas constata-se que a temperatura teve resultado significativo mostrando que mesmo em exercício moderado houve aumento da temperatura superficial em equinos.

O clima apenas apresentou influencia nos equinos em exercício sobre a temperatura superficial, não obtendo respostas significativas na frequência cardíaca e frequência respiratória.

7.ANEXOS

Médias das frequências cardíacas nos diferentes tempos e períodos

Periodos	FR0	FR5	FR10	FR15
1ª Período	26,33	43,66	64,14	35,5
2ª Período	31,5	44,16	79,5	40
3ª Período	33	48,16	69,16	42
4ª Peródo	38,83	63,5	83,33	49,83

Médias das frequências cardíacas nos diferentes tempos e períodos

Periodos	FC0	FC5	FC10	FC15
1ª Período	20,83	26,33	62,33	19,5
2ª Período	24,16	35,5	72,5	35,33
3ª Período	19,83	37,16	65,5	29,66
4ª Peródo	14,5	33	62,66	27,5

Médias das temperaturas superficiais antes e depois do exercício, em diferentes períodos

Periodos	TS0	TS10
1ª Período	27,69	31,13
2ª Período	32,17	34,14
3ª Período	29,18	33,34
4ª Peródo	25,19	28,15

Faisca

	27/09/2014		11/10/2014		25/10/2014		08/11/2014	
	Repouso	Final	Repouso	Final	Repouso	Final	Repouso	Final
Sudorese	1	4	1	4	1	4	1	4
Tremor musc.	1	1	1	1	1	1	1	1
Resp. difícil	1	3	1	2	1	2	1	2
Relu. Exerc.	1	1	1	1	1	1	1	1
Troc de Mem.	1	2	1	2	1	2	2	2
Expre. Facial	1	2	1	1	1	1	1	1
Cabeça Baixa	1	2	1	1	1	1	1	1
Agitação	1	1	2	2	2	2	2	2

Xerife

	27/09/2014		11/10/2014		25/10/2014		08/11/2014	
	Repouso	Final	Repouso	Final	Repouso	Final	Repouso	Final
Sudorese	1	4	1	5	1	4	1	3
Tremor musc.	1	1	1	3	1	1	1	1
Resp. difícil	1	1	1	4	1	1	1	4
Relu. Exerc.	1	2	3	4	2	2	1	2
Troc de Mem.	2	1	1	1	1	1	1	1
Expre. Facial	1	3	1	3	1	3	1	2
Cabeça Baixa	1	1	1	2	1	1	1	2
Agitação	2	1	1	1	2	1	1	1

General

	27/09/2014		11/10/2014		25/10/2014		08/11/2014	
	Repouso	Final	Repouso	Final	Repouso	Final	Repouso	Final
Sudorese	1	3	1	4	1	3	1	5
Tremor musc.	1	2	1	2	1	1	1	1
Resp. difícil	1	2	1	3	1	1	1	3
Relu. Exerc.	1	2	1	2	1	1	1	1
Troc de Mem.	1	1	1	2	1	1	1	2
Expre. Facial	1	1	1	2	1	1	1	2
Cabeça Baixa	1	1	1	1	1	1	1	1
Agitação	3	3	2	2	1	1	1	1

8. REFERÊNCIAS

BARBOSA, O.R.; SILVA, R.G. Índice de conforto térmico para ovinos. Boletim de Indústria Animal, v.52, n.1, p.29-35, 1995.

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação de adaptabilidade às condições tropicais In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS - PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., 1986, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: 1986.

BAKER, M. A. Effect of dehydration and rehydration on thermoregulatory sweating goats. *Journal Physiology*, London, v.417, 1989.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997,

BOND, T.E. Solar atmospheric and terrestrial radiation received by shaded and unshaded animals. *Trans ASAE*, v.10, p.622-625, 1967

BROOM, D.M. e FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4ª edição, Manole. São Paulo. 2010.

CINTRA, A. G. C. **O CAVALO, Características, Manejo e Alimentação**. 1ª edição, Roca, São Paulo, 2010.

COUROUCÉ, A. Field exercise testing for assessing fitness in French Standardbred Trotters. *The Veterinary Journal* .v.157, 1999.

CUNNINGHAM, J.G. **Termorregulação**. In: Tratado de fisiologia veterinária. São Paulo: Guanabara Koogan, 1999.

CUNNINGHAM, J.G. **Termorregulação**. In: Tratado de fisiologia veterinária. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 2004.

CHEUNG, S.S.; McLELLAN, T.M. Heat Acclimation, aerobic fitness, and hydration effects on tolerance during uncompensable heat stress. *Journal of Applied Physiology*, v.84, n.5, 1998.

ETCHICHURI, **Termorregulação em cavalos submetidos a diferentes métodos de resfriamento pós-exercício**. São Paulo: Pirassununga, 2008.

FERRAZ, G. C. Respostas endócrinas, metabólicas, cardíacas e hematológicas de eqüinos submetidos ao exercício intenso e à administração de cafeína, aminofilina e clenbuterol. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. São Paulo: Nova Fronteira, 1995.

FINCH, V. A.; BENNETT, I. L.; HOLMES, C. R. Coat color in cattle: effect of thermal balance, behaviour and growth and relationship with coat type. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.102, 1984.

FREITAS, E. V. V. **Fisiologia do Exercício Físico de Equinos**. Mato Grosso do Sul, 2005.

FREGIN, G.F, THOMAS, D.P. cardiovascular response to exercise in the horse: a review. In: SNOW, D.H PERSSON, S.G.B, ROSE, R.J **Equine exercise, physiology**, Cambridge, Burlington. 1982.

FOREMAN, J.H.; FERLAZZO, A. Physiological responses to stress in the horse. *Pferdeheilkunde*, v.12, n.4, p.401-404 1996.

GEOR, R.J. et al. Thermal and cardio respiratory responses of horses to sub maximal exercise under hot and humid conditions. **Eq. Vet. J. Suppl.**, Newmarket, v.20, 1995.

GOMIDE L.M.W., Martins C.B., Orozco C.A.G., Sampaio R.C.L., Belli T., Baldissera V. & Lacerda Neto J.C. Concentrações sanguíneas de lactato em equinos durante a prova de fundo do Concurso Completo de Equitação. **Cienc.Rur.**, 36, 2006.

GUTHRIE, A.J.; LUND, R.J. Thermoregulation- Base mechanisms and hyperthermia. **Vet Clinics of North American Equine Practice**, v.14, n.1, 1998.

ERCK et al. Evaluation of oxygen consumption during field exercise tests in Standardbred trotters. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, v.4.

HODGSON, D.R.; ROSE, R.J, **The athletic horse**.Oxford: WB Saunders, 1994.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>
Acesso em: 15-09-2014

JAIN, N.C. Essentials of veterinary hematology.Philadelphia: Lea &Febiger, 1993.

JOHNSON, H. D. **Bioclimatology and adaptation of livestock**.Amsterdam: Elsevier, 1987.

KIENZLE E., Freismuth A. &Reusch A. 2006.Double blind placebo controlled vitamin E or selenium supplementation of Sport horses with unspecified muscle problems. J. **Nutrition**136(7):2045-2047.

LAGANÁ, C.; BARBOSA JUNIOR, A. M.Respostas comportamentais de vacas holandesas de alta produção criadas em ambientes quentes, mediante ao sistema de resfriamento adiabático evaporativo. Monte Alegre do Sul-SP, 2005.

LAROUSSE DOS CAVALOS, **Raças**.In: Larousse dos cavalos. São Paulo: Editora Larousse do Brasil, 2006.

LASSEN, D.E.; SWARDSON, C.J. Hematology and hemostasis in the horse: normal functions and common abnormalities. ClinPathol, v.11, n.3, 1995.

LIMA, R.A.S.; SHIROTA, R.; BARROS, G.S.C. **Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**.Piracicaba: ESALQ/USP, 250p. 2006.

LINDNER, A.; SIGNORINI, R.; BRERO, L.; ARN, E.; MANCINI, R.; ENRIQUE, A. Effect of conditioning horses with short intervals at high speed on biochemical variables in blood. Equineveterinaryjournal. Supplement , v. 36.

LOIOLA, VERA, Cavalos: as vítimas esquecidas da I Guerra Mundial.**Revista Veja**. São Paulo, 23/02/2014. Seção Ciência. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/cavalos-as-vitimas-esquecidas-da-i-guerra-mundial>>. Acesso em 03/12/2014.

MAPA Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Equídeos**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/equideos>> Acesso em 02-out-2014.

Marques M.S. 2002. **Influência do exercício físico sobre os níveis de lactato plasmático e cortisol sérico em cavalos de corrida.** 2002. Dissertação em Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, São Paulo.

MENDES, B. V. **Alternativas tecnológicas para a agropecuária do Semi-Árido.** 2 ed. São Paulo: Editora Nobel, 1986.

MEYER, Helmut. **Alimentação de cavalos.** São Paulo: Varela, 1995.

McCONAGHY, F.F.; HODGSON, D.R.; ROSE, R.J.; HALES, J.R.S. Redistribution of cardiac output in response to heat exposure in the pony. *Equine Veterinary Journal Supplement, Newmarket*, v.22, july, 1996.

McConaghy, F. 1994. Thermoregulation. *The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine.* Edited by David R. Hodgson, Reuben J.Rose. 1 ed. W.B. Saunders Company,

MCCONAGHY, F.F, **Thermoregulation.** In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. **The Athletic horse**, Oxford: WB Saunders, 1994.

McCUTCHEON, L.J.; GEOR, R.J. **Thermoregulation and exercise-associated heat stress.** In: HINCHCLIFF, K.W.; GEOR, R.J.; KANEPS, A.J. *Equine exercise physiology: the science of exercise in the athletic horse.* Philadelphia: Elsevier, 2008.

McMANUS, C.; MIRANDA, R.M.; Comparação das raças de ovinos Santa Inês e Bergamácia no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.5

MOHR, E.; WITTE, E.; VOSS, B. Heart rate variability as stress indicator. *Archiv für tierzuchtarchives of animal breeding*, v. 43, 2000.

NAVIAUX, James L.. **Cavalos: na Saúde e na Doença.** 2º ed. São Paulo: Roca, 1988.

OLIVEIRA, L. A.; CAMPTEL, J. E. G.; AZEVEDO, D. M. M. R.; COSTA, A. P. R.; TURCO, S. H. N.; MOURA, J. W. S. Estudo de respostas fisiológicas de equinos sem raça definida e da raça quarto de milha às condições climáticas de Teresin a, Piauí. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 4, out/dez. 2008

PERISSONOTO, M.; MOURA, D.J.; MATARAZZO, S.V.; SILVA, I.J.O.; LIMA, K.A.O. Efeito da utilização de sistemas de climatização nos parâmetros fisiológicos do gado leiteiro. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.3, 2006.

PALUDO, G.R.; McMANUS, C.; MELO, R.Q.; CARDOSO, A.G; MELLO, F.P.; MOREIRA M.; FUCK, B.H. Efeito do estresse térmico e do exercício sobre parâmetros fisiológicos de cavalos do exercito brasileiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, 2002.

RIBEIRO, N.L.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N.; RIBEIRO, M.N.; SILVA, R.C.B.; SOUZA, C.M.S. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.4, 2008.

Ridgway, K.J. 1994. Training endurance horses. In: Hodgson, D.H., Rose, R.J. Principles and practice of equine sports medicine: The athletic horse. W.B. Saunders Company, 1st ed

ROSE, R.J.; ALLEN, J.R.; HODGSON, D.R. 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. *The Veterinary Record*, v.24, n.31, 1983.

HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. The Athletic Horses: Principles and Practice of Equine Sports Medicine. 1. ed. Philadelphia: Saunders, 1994.

SANTOS, R. Os cruzamentos na pecuária moderna. Porto Alegre: Editora Agropecuária Tropical, 1999.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. Fapesp. Ed. Nobel. São Paulo, 2000. 286p.p

SILVA, R.G. Zoneamento bioclimático para animais de interesse zootécnico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia, **Anais...**Goiânia: SBZ, 2005. v.1

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *LivestockProduction Science*, v.67, 2000

SOUZA, ANA. **Origem e Evolução dos Cavalos.** Disponível em:><http://www.mundodosanimais.pt/animais-de-quinta/origem-evolucao-cavalo/>< acessado em 10-set-2014.

SWENSON, M. J., REECE, W. O. **Fisiologia dos Animais Domésticos.** Editora Guanabara Koogan S.A. 11o edição. Rio de Janeiro, 1993.

TATEO, A.; VALLE, E., PADALINO B. et al. 2008. Change in some physiologic variables induced by Italian Traditional Conditioning in Standardbred Yearling. **J. Eq. Vet. Sci.** 28(12).

TITTO, E.A.L.; PEREIRA, A.M.F.; TOLEDO, L.R.A.; PASSINI, R.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; GOBESSO, A.A.O.; ETCHICHURY, M.; TITTO, C.G. Concentração de eletrólitos em equinos submetidos a diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.10, n.1, p. 2009.

TITTO, E.A.L. Clima: Influência na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE. 1998, Piracicaba. **Anais....Piracicaba:FEALQ**, 1998.

TORRES, A. P. e JARDIM, W. R. **Criação do Cavalo e de Outros Equinos.** 3º ed. São Paulo: Nobel. 1992.

WEST, J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.86, 2003.