

ADAPTAÇÕES FISIOLÓGICAS DE EQUINOS DURANTE TORNEIO DE VAQUEJADA

Naicy Maria Alencar Gomes¹, Fernanda Patrícia Gottardi², Felipe dos Santos Lopes¹, Gláucia Brandão Fagundes¹, Romilda Rodrigues do Nascimento³

¹Aluno do curso de graduação em Medicina Veterinária, Campus Profª. Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus-PI, Brasil.

²Professora Doutora do curso de Medicina Veterinária, Campus Profª. Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus-PI, Brasil -
(fpgottardi@ufpi.edu.br).

³Aluna do curso de graduação em Zootecnia, Campus Profª. Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus-PI, Brasil.

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

O objetivo foi avaliar em equinos locais e transportados a adaptabilidade e a variação dos parâmetros fisiológicos antes e após exercício de vaquejada. Foram utilizados 12 equinos que participaram como cavalo “de puxar”, separados em dois grupos, animais oriundos do próprio município (locais) e animais de municípios localizados a mais de 250 Km do local (transportados). Os parâmetros fisiológicos avaliados em cinco momentos (R- repouso; AC- antes de correr; DC- depois de correr; DC15- 15 minutos depois de correr, DC60- 60 minutos depois de correr) foram frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR). O coeficiente de adaptabilidade (CA) foi estimado com os valores obtidos dos animais em repouso e comparado entre os grupos. Os dados dos parâmetros fisiológicos foram submetidos a análise de variância para verificar o efeito dos grupos e dos momentos. Os parâmetros fisiológicos e o coeficiente de adaptabilidade não apresentaram diferença ($p>0,05$) entre os grupos. Depois de correr verificou-se um aumento ($p<0,05$) de todos os parâmetros analisados, sendo que no DC15 esses parâmetros voltaram a valores semelhantes aos encontrados no repouso, porém a FR e TR permaneceram semelhantes aos valores do momento DC. Dessa forma conclui-se que nas condições do presente estudo os equinos de vaquejada avaliados estão adaptados as características locais e o transporte não exerce efeito sobre os parâmetros fisiológicos. As variações dos parâmetros fisiológicos são decorrentes do exercício físico realizado durante a vaquejada, assim como, das condições ambientais local, sendo a variação da frequência respiratória e temperatura retal relacionadas a termorregulação.

PALAVRAS-CHAVE: adaptação climática; exercício; termorregulação

PHYSIOLOGICAL ADJUSTMENTS OF HORSES DURING VAQUEJADA CHAMPIONSHIP

ABSTRACT

The objective was to evaluate in local and transported horses the adaptability and variation of the physiological parameters before and after vaquejada exercise. It was used 12 “pull horses”, separated into two groups, animals from the same city (local) and animal from city located more than 250 km of the place (transported). The physiological parameters evaluated in five moments (R- rest; AC- before running; DC- after running; DC15- fifteen minutes later to run, DC60- sixty minutes after running) were heart rate (HR), respiratory rate (FR) and rectal temperature (RT). The adaptability coefficient (CA) was estimated with values obtained from the animals at rest and compared between groups. Data from physiological parameters were subjected to analysis of variance to determine the effect of groups and times. The physiological parameters and the adaptability coefficient showed no difference ($p>0.05$) between groups. After running there was an increase ($p<0.05$) of all parameters, and at DC15 these parameters returned to levels similar to those found in the rest, but the FR and TR remained similar to the values of the DC moment. Thus it is concluded that under the tested conditions the horses evaluated are adapted local characteristics and transport exerts no effect on physiological parameters. Variations in physiological parameters are derived from the physical exercise performed during the vaquejada, as well as the local environmental conditions, wherein the variation in respiratory rate and rectal temperature are related to physiological thermoregulation.

KEYWORDS: climatic adjustments, exercise, thermoregulation

INTRODUÇÃO

A velha parceria do homem com o cavalo originou-se da versatilidade deste animal na execução de diversas tarefas, como, transporte, tração e até arma de guerra, mas, nas últimas décadas, os equinos têm sido mais utilizados para esporte e lazer. Na região nordeste, a vaquejada é uma dessas práticas esportivas, sendo esta muito popular e difundida (ARAÚJO et al., 2008).

A vaquejada teve origem em 1940 como forma de extensão das atividades de manejo do gado pelo vaqueiro sertanejo que utilizavam cavalos nativos para o trabalho do dia-dia e para participarem das competições organizadas por eles. No entanto, nos últimos anos o esporte se profissionalizou com investimentos, normatização e melhorias nas condições das disputas das provas e, assim, os animais foram substituídos por cavalos de melhor linhagem, se destacando os cavalo da raça Quarto de Milha como os mais utilizados para esse esporte (LOPES et al., 2009).

As vaquejadas na região nordeste do Brasil são cada vez mais frequentes e muitos animais participam simultaneamente dessas competições que podem durar até quatro dias. Durante a prova de vaquejada é exigido do animal um intenso esforço físico, com rápidas largadas, mudanças de direção, finalização com uma

curta parada e uma intensa força física para a derrubada do boi. Dessa forma, é um esporte extenuante mesmo para equinos com bom condicionamento físico, sendo que o cavalo de “puxar” realiza um galope em média de seis a oito metros por segundo (em torno de 40 a 60% de VO_{2max} . por corrida), caracterizado como um exercício de moderada intensidade e anaeróbico (SANTIAGO, 2010).

Além da exigência física os animais enfrentam exigências fisiológicas de adaptação para realizarem a prova em ambientes com condições climáticas distintos das do local de origem e diversos outros fatores estressantes, como barulho, aglomeração, mudança de ambiente e transporte. Apesar dos equinos serem animais resistentes aos exercícios que lhes são expostos nos parques de vaquejada, é observado que mesmo os animais com bom condicionamento físico podem apresentar queda do desempenho esportivo ao longo da prova de vaquejada, principalmente porque é um exercício de alta intensidade realizado em um curto período de tempo que causa um aquecimento corporal imediato do animal, o que varia de acordo com as condições climáticas, mas pode leva-lo a sofrer estresse térmico (LOPES et al., 2009; ARARIPE, 2010).

Para sair das condições de estresse às quais estão submetidos durante o exercício o organismo animal provoca alterações nos parâmetros fisiológicos como adaptação a esta condição. A frequência cardíaca durante o exercício aumenta de acordo com a intensidade do exercício para facilitar a redistribuição de sangue para tecidos que participam da termólise, por isso, esse parâmetro é usado como um indicador para determinar o nível de adaptação e a habilidade do animal a continuar o exercício (ALONSO et al., 2013). A atividade respiratória e a sudorese se complementam no controle da temperatura corporal, sob temperatura de até 35°C, a perda de calor latente via respiração pode chegar até 60% do calor total perdido pelo aumento da ventilação, o que conseqüentemente também aumenta o fornecimento de oxigênio ao organismo (JONES et al., 2006). As variações da temperatura retal antes e após exercício demonstram as adaptações fisiológicas que conferem habilidade termorreguladora do animal diante da grande carga de calor metabólico gerada como consequência de trabalho muscular realizado em locais quentes (GEOR & McCUTCHEON, 1998).

Estudos mais detalhados a respeito da fisiologia do exercício de cavalos utilizados em prova de vaquejada se fazem necessários para determinar se as alterações na fisiologia do animal são variações imediatas e relacionadas à fisiologia adaptativa, ou persistentes e prejudiciais à saúde do animal. Portanto o objetivo do trabalho consistiu em avaliar em equinos locais e transportados a adaptabilidade e as variações dos parâmetros fisiológicos antes e após exercício de vaquejada, visando obter informações que possam orientar na determinação de protocolos de treinamento e condutas a serem realizadas durante a competição que melhorem o bem estar e o desempenho atlético desses animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o Torneio de vaquejada no município de Corrente, cidade da região Sul do Estado do Piauí. As condições climáticas do município apresentam temperaturas mínimas de 18°C e máximas de 34°C, com

clima quente e semiúmido. A precipitação pluviométrica média anual registrada na sede é de 1026 mm, com período chuvoso estendendo-se de novembro a março (CLIMATEMPO, 2015).

Foram utilizados 12 equinos da raça quarto de milha (puros e mestiços) que participaram como cavalo “de puxar”, onde os animais participavam de três corridas de derrubada de boi, com tempo de ciclo de corrida total médio de 20 minutos. Esses equinos foram classificados em dois grupos, animais oriundos do próprio município (locais) e animais com origem de municípios localizados a mais de 250 Km do local da prova (transportados). Todos os animais selecionados para o experimento foram avaliados quanto a seu estado de higidez por avaliação clínica realizada antes da prova de vaquejada com o animal em repouso. O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFPI (Protocolo n.106/11).

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram frequência cardíaca (FC) determinada com uso do estetoscópio clínico posicionado na área cardíaca do lado esquerdo do animal para mensuração de batimentos por um minuto (bat./min); frequência respiratória (FR) avaliada pela observação do gradil costal com o observador posicionado no posterior do animal por um minuto mensurada em movimentos por minuto (mov./min); temperatura retal (TR) mensurada em graus Celsius (°C) com termômetro clínico digital introduzido a 5 cm de profundidade do ânus do animal por aproximadamente dois minutos.

Os parâmetros fisiológicos foram verificados durante dois dias de torneio em cinco momentos: R- com os animais em repouso e à sombra, sendo que os parâmetros foram aferidos das sete às nove horas da manhã do mesmo dia para evitar interferências climáticas; AC- antes do início da corrida após um breve aquecimento; DC- imediatamente depois do término do ciclo da corrida; DC15- 15 minutos depois do ciclo de corrida; DC60- 60 minutos depois do ciclo de corrida.

Com os valores dos parâmetros fisiológicos do repouso foi estimado o coeficiente de adaptabilidade (CA) utilizando-se a fórmula do teste de Benezra adaptado por MARTINS Jr. (2004): $CA = TR/38 + FR/16 + FC/34$, em que:

CA = coeficiente de adaptabilidade do teste;

TR = temperatura retal, em °C;

FR = frequência respiratória, em movimentos por minuto;

FC = frequência cardíaca, em batimentos por minutos;

38 = temperatura retal média normal de equinos;

16 = frequência respiratória média normal de equinos;

34 = frequência cardíaca média normal para equino.

Para esse teste, o valor mais próximo de três implica em animais mais adaptados ao ambiente térmico, conforme descrito por MARTINS Jr. (2004) e OLIVEIRA et al. (2008).

Análise Estatística

O coeficiente de adaptabilidade foi comparado entre os grupos (local e transportado) pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5%.

Os dados de FC, FR e TR foram submetidos a análise de variância pelo

procedimento GLM do programa estatístico do SAS para verificar o efeito dos momentos (R, AC, DC, DC15 e DC60) e dos grupos de animais (local e transportado), segundo o modelo: $Y_{ij} = \mu + m_i + g_j + e_{ij}$, onde:

Y= valor observado da variável (FC, FR e TR);

μ = média geral da variável;

m_i = efeito dos momentos (i = R, AC, DC, DC15, DC60);

g_j = efeito do grupo (j = local e transportado);

e_{ij} = erro aleatório a cada observação.

As médias dos efeitos significativos foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando para os testes o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre grupos e momentos ($p>0,05$) para nenhum parâmetro analisado, por isso os resultados foram discutidos considerando o efeito isolado dos grupos (animais locais e transportados) e dos momentos (R, AC, DC, DC15, DC60).

Ao analisar os grupos, e, portanto, o efeito do transporte, sobre os parâmetros fisiológicos dos animais observou-se que a média da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) dos animais transportados e não transportados (locais) não apresentaram diferença estatística ($p>0,05$) (Tabela 1). Sabe-se que transporte de equinos atletas, seja aéreo ou rodoviário, feito por longas distâncias em situações de clima quente sem as devidas medidas como ventilação, alimentação, água adequada, manutenção do ambiente e com paradas necessárias, podem levar a grandes alterações fisiológicas indicativas de estresse, como, desidratação, perda de peso, alteração de metabolismo muscular e comprometimento da imunidade, podendo gerar uma série de problemas para a saúde dos animais e comprometer o desempenho de equinos atletas (STULL & RODIEK, 2000). Além disso, quanto maior o percurso e o tempo de transporte, maior o estresse e as alterações nos batimentos cardíacos, conforme verificado por SCHIMIDT et al. (2010) e TATEO et al. (2012). Sendo assim, os resultados do presente trabalho indicam que os animais não foram submetidos a essas condições estressantes durante o transporte e que a distância pela qual os animais foram transportados não causou danos a ponto de alterar os padrões fisiológicos desses equinos.

TABELA 1- Média e desvio padrão dos parâmetros fisiológicos (FC- frequência cardíaca, FR- frequência respiratória, TR- temperatura retal) entre os grupos (L- local e T- transportado) no momento de repouso.

Parâmetros	Grupo*	R	AC	DC	DC15	DC60
FC (bat. /min)	L	42,0(±10,0) ^b	47,3(±12,3) ^b	76,8 (±8,6) ^a	48,7(±6,4) ^b	42,3(±5,7) ^b
	T	36,7(±3,0) ^b	39,8(±3,9) ^b	84,3(±31,5) ^a	55,3(±19,5) ^b	41,3(±3,1) ^b
FR (mov./min)	L	21,0(±8,8) ^b	32,7(±17,2) ^{ab}	43,2(±17,2) ^a	42,0(±15,7) ^{ab}	28,0(±11,0) ^b
	T	22,7(±6,1) ^b	27,7(±8,0) ^{ab}	63,2(±33,3) ^a	48,7(±38,0) ^{ab}	22,0(±7,9) ^b
TR (°C)	L	37,3(±0,5) ^b	37,8(±0,9) ^{ab}	39,3(±0,7) ^a	38,6(±0,5) ^{ab}	37,4(±0,7) ^b
	T	37,0(±0,2) ^b	37,6(±0,5) ^{ab}	39,0 (±1,5) ^a	38,8(±1,2) ^{ab}	37,6(±0,5) ^b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estaticamente entre si segundo o teste Tukey ao nível de $p < 0,05$ entre os momentos. *Não houve diferença estatística entre grupos para o mesmo momento ($p > 0,05$).

Os parâmetros fisiológicos, frequência cardíaca (FC) e temperatura retal (TR) dos animais em repouso estavam dentro da faixa de normalidade (FEITOSA, 2008; ROBINSON, 2014), com valores semelhantes aos encontrados por LOPES et al. (2009) e por SANTIAGO et al. (2014) em equinos da raça e mestiço quarto de milha em repouso e em condições ambientais semelhantes às do presente estudo.

No entanto, a frequência respiratória (FR) apresentou-se acima da normalidade, segundo FEITOSA (2008) e ROBSON (2014), diferindo também dos valores encontrados por SANTIAGO et al. (2014). Por outro lado, os valores da FR encontrados assemelham-se aos verificados por OLIVEIRA et al. (2008) em equinos quarto de milha em períodos seco e chuvoso. Deve-se considerar ainda que cavalos atletas possuem FR em repouso que pode variar entre 15 e 45 respirações por minuto, dependendo do grau de repouso pré-exercício do animal (ERICKSON & POOLE, 2006), além disso, a frequência respiratória padrão pode variar de acordo com a idade e volume corporal do animal e, portanto, entre diferentes raças (FEITOSA, 2008).

Ao calcular a capacidade de adaptabilidade (CA) verificou-se para os animais locais o valor de 3,26 e para os animais transportados o valor de 3,72, tendo obtido um coeficiente de variação de 19,0, resultando em ausência de diferença estatística entre esses grupos ($p > 0,05$). Esses valores de CA encontrados foram semelhantes aos encontrados por OLIVEIRA et al. (2008), o qual considerou que a CA com o valor mais próximo de três implica em animais mais adaptados ao ambiente térmico do local.

Pelos resultados obtidos pode-se sugerir menor adaptação dos animais transportados ao meio térmico local, podendo esses animais ter

sofrido maior influência dos fatores de exposição ao sol em condições climáticas diferentes das de sua região de origem. Essa suposição poderia ter sido confirmada após realização de experimentos com mais animais e em animais de locais com características climáticas distintas, considerando-se que a adaptação fisiológica a novos ambientes é variável entre animais de diferentes tamanhos corporais (PALUDO et al., 2002) e que as variáveis ambientais são fatores estressantes que agem sobre o organismo levando-o a reagir de acordo com as características térmicas e seus mecanismos fisiológicos regulatórios em relação ao ambiente físico (CASTANHEIRA; 2009).

Dessa forma, alguns fatores individuais levam a respostas de adaptabilidade diferente entre os animais, o que pode explicar o coeficiente de variação obtido para o CA neste estudo. Deve-se ainda considerar que alguns animais do estudo eram mestiços quarto de milha e segundo OLIVEIRA et al., (2008) equinos puro da raça Quarto de Milha possuem uma melhor adaptabilidade fisiológica a variações climáticas do que equinos mestiços,

Ao analisar a variação de cada parâmetro entre os momentos, pode-se verificar uma alteração da FR e TR antes mesmo dos animais iniciarem a corrida (Tabela 1 e Figura 1), apesar dos valores permanecerem semelhantes ($p > 0,05$) aos verificados no momento do repouso. Essa variação inicial pode ser explicada pelo fato de ao preparar os animais para corrida o vaqueiro ter caminhado com os animais ao Sol, considerando que nos dias do torneio de vaquejada o local apresentou altas temperaturas ($T^{\circ}\text{C}$ média = $33,4^{\circ}\text{C}$, min. $25,3^{\circ}\text{C}$ e máx. $35,9^{\circ}\text{C}$) e baixa umidade relativa do ar (média = 32%) e que estes dois parâmetros estão diretamente relacionados à capacidade do animal de resistir às condições de estresse calórico (PEREIRA, 2005). Além disso, essa variação observada antes do exercício deve-se a uma mudança no padrão respiratório dos equinos como primeira linha de defesa fisiológica ao aumento de estresse causado por fatores exógenos e ao aumento da TR em torno de $0,1$ a $0,2^{\circ}\text{C}$ em antecipação ao exercício, seguido de um rápido aumento de aproximadamente 1°C durante o aquecimento, que leva os músculos à sua temperatura ótima de trabalho (CLAYTON, 1991; PALUDO et al., 2002).

A FC não variou apenas com a exposição ao Sol e ao breve aquecimento realizado, sendo que não tem sido verificada influência acentuada da temperatura ambiente sobre os batimentos cardíacos dos animais, como observado por HAREWOOD & MCGOWAN (2005). A frequência cardíaca (FC) de equino em repouso varia entre 28-45 batimentos por minuto podendo aumentar rapidamente a níveis superiores a 100 batimentos por minuto dependendo do tipo de aquecimento que antecede o exercício e condição física do animal (BOFFI, 2007). Mudanças rápidas no volume sanguíneo devido a contração esplênica podem contribuir para instabilidade da FC neste período inicial de exercício, sendo que quanto menor o preparo físico desses animais maior pode ser o aumento da FC durante o aquecimento (EVANS, 2009). Dessa forma, a ausência da variação da FC após aquecimento indica que os animais estavam adaptados a esse tipo de aquecimento, possuíam um bom preparo físico.

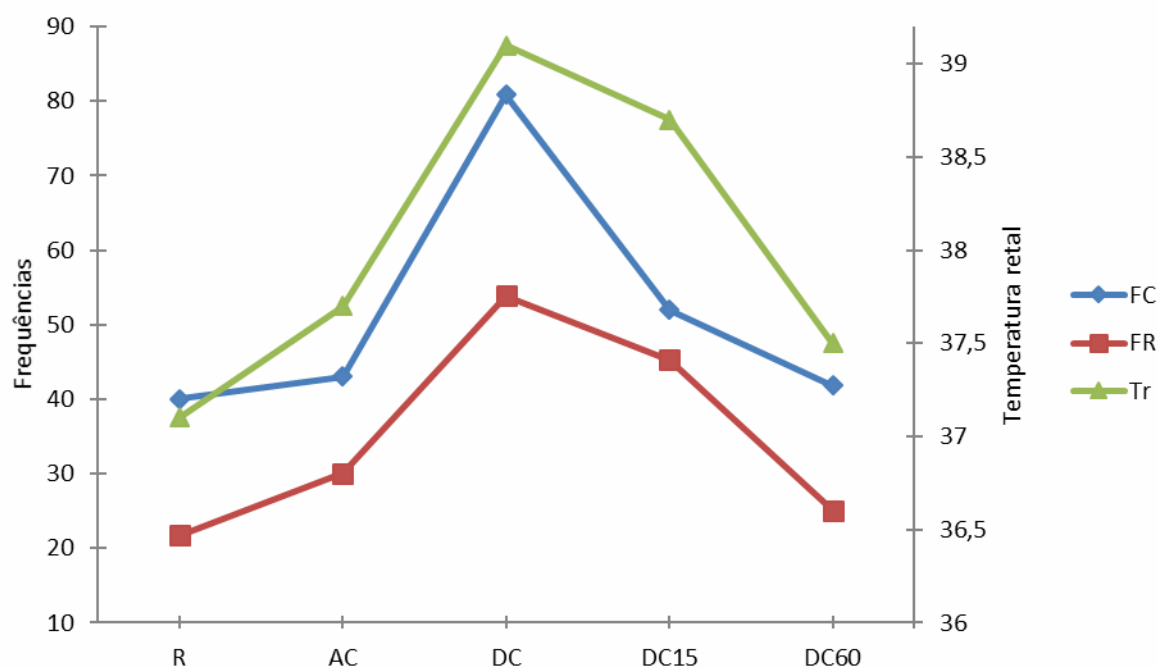


FIGURA 1. Variação média dos parâmetros fisiológicos (FC- frequência cardíaca em batimentos por minutos, FR- frequência respiratória em movimentos respiratórios por minuto; Tr- temperatura retal em °C) entre os momentos (R- repouso; AC- antes de correr; DC- depois de correr; DC15- quinze minutos depois de correr; DC60- sessenta minutos depois de correr).

Depois da corrida (DC) verificou-se aumento ($p < 0,05$) de todos os parâmetros analisados (FC, FR e TR) quando comparados aos valores do repouso (Tabela 1 e Figura 1).

A frequência cardíaca apresentou após a corrida um aumento significativo ($p < 0,05$) quando comparada aos valores obtidos em todos os outros momentos (Tabela 1), resultados semelhantes aos encontrados por LOPES et al. (2009) e SANTIAGO et al. (2014) em equinos “de puxar” competidores de vaquejada.

Sugere-se que esse aumento cardiovascular esteja associado à alta intensidade de exercício físico, sendo que a prática de exercício resulta em débito cardíaco aumentado para satisfazer as demandas aumentadas de oxigênio por parte dos músculos em atividade e para facilitar a redistribuição de sangue para tecidos que participam da termólise (ALONSO et al., 2013). Esse aumento na frequência cardíaca eleva-se rapidamente por ocasião do início do exercício chegando a 200bpm durante exercício “de puxar” em provas de vaquejada, atingindo um máximo em 30 a 45 segundos, e, seguida geralmente declina, antes de alcançar um platô durante trabalho submáximo em estado de equilíbrio (ERICKSON & POOLE, 2006; MANSO FILHO et al., 2012). Dessa forma, a FC é um parâmetro usado como um indicador para determinar o nível de adaptação e a habilidade do animal a continuar o exercício, sendo que a FC durante o exercício submáximo, são menores após um período de treinamento (ALONSO et al., 2013).

Observou-se também que a FC aumentou apenas como um efeito do exercício e rapidamente, após 15 minutos do exercício, voltou a

valores semelhantes ao repouso (Figura 1). Após o exercício, a FC diminui rapidamente no primeiro minuto, e depois continua reduzindo de forma mais lenta (EVANS, 2009). Equinos de enduro com baixo desempenho apresentam FC, após exercício, maior do que os equinos de melhor desempenho, indicando que o treinamento adequado está diretamente ligado ao desempenho cardíaco (BUHL et al., 2004). A rápida diminuição da FC além de demonstrar um bom condicionamento físico dos animais, também demonstra que não houve um superaquecimento corporal devido ao exercício (BELLO, 2012). Assim como a FC no DC-15 pode-se observar que ocorreu uma diminuição rápida também dos demais parâmetros fisiológicos, com a volta de todos os parâmetros a valores normais após 60 minutos da corrida.

A frequência respiratória, que antes da corrida já havia aumentado, atingiu um valor muito acima do repouso depois da corrida (DC) ($p < 0,05$), porém, esse valor foi semelhante ($p > 0,05$) a frequência respiratória verificada antes da corrida (AC) e 15 minutos após a corrida (DC15). A FR aumenta devido ao exercício, já que o sistema respiratório tem como função durante o exercício a troca de oxigênio e dióxido de carbono. Os cavalos são dotados de alcance aeróbio muito alto e possuem impressionante capacidade de aumentar seu consumo de oxigênio em cerca de 30 a 40 vezes entre repouso e exercício mínimo (ERICKSON & POOLE, 2006). Dessa forma, como a corrida de vaquejada exige alta demanda de energia, os animais necessitam de alta concentração de oxigênio no organismo e utilizam o aumento da frequência respiratória para atender essa demanda, sendo que durante o exercício, a FR pode aumentar para mais de 180 respirações/minuto (PEREIRA, 2005). Porém, conforme observado, quando o exercício cessa, a FR diminui devido a parada das forças locomotoras que guiam a respiração. Normalmente, o cavalo respira profundamente algumas vezes e então a FR se mantém entre 60-100 respirações/minuto, até que o débito de oxigênio se equilibre (PRATES, 2007).

A variação dos valores da FR antes e depois do exercício encontradas no presente estudo foram semelhantes as encontradas por LOPES et al. (2009) e SANTIAGO et al. (2014), indicando que esse aumento imediato foi diretamente associado ao exercício. Assim como no presente estudo, WANDERLEY (2009) observou uma diminuição da FR após 15 minutos do exercício, porém trabalhou com equinos da raça Manga Larga em exercício de marcha e a FR variou de 100 movimentos por minuto após o exercício para 45 movimentos por minuto aos 15 minutos após o exercício. Provavelmente as diferenças dos valores de FR observadas entre os estudos deve-se as diferentes características dos exercícios, considerando que na vaquejada o exercício é anaeróbico, já que os cavalos deslocam-se ao galope (~25,0 km/h) em 3-5 carreiras de 20-25 segundos, enquanto que na prova de marcha o exercício é aeróbico já que os animais deslocam-se a marcha (~13,0 km/h) durante 30-40 minutos (MANSO FILHO et al., 2010).

Em estudos com equinos Quarto de Milha de vaquejada em condições ambientais semelhantes às do presente estudo, SANTIAGO et al. (2014) observaram uma FR de 43,6 mov/min após o exercício e de 48,9 mov/min após 15 minutos do final do exercício, um aumento justificado pela alta demanda de oxigênio gerada pelo exercício “de puxar” ser extremamente anaeróbico. Apesar das características semelhantes entre os estudos a diferença no padrão de variação da

FR após exercício pode ser explicada pelo fato da FR ser um parâmetro fisiológico variável de acordo com a idade, estado de saúde, temperatura e umidade relativa do ar (OLIVEIRA et al., 2008; FONSECA et al., 2014).

Além disso não deve-se correlacionar a FR apenas com a intensidade do exercício, sendo que o aumento da FR após exercício e a manutenção de alta FR no DC15 estão relacionados ao equilíbrio ácido-básico através da realização de hiperventilação resultar em alcalose respiratória para compensar acidose metabólica produzida durante o exercício, assim como está relacionado a manutenção da temperatura corporal através de perda de calor pela respiração, já que em equinos as projeções da cavidade nasal proporcionam uma ampla superfície vascularizada para troca de calor mesmo sendo animais que não ofegam (ETCHICHURY, 2008). Apesar dos equinos serem animais resistentes aos exercícios que lhes são impostos nos parques de vaquejada é observado que esses animais sofrem estresse térmico, já que a temperatura corporal aumenta após o exercício, o que varia de acordo com as condições climáticas (LOPES et al., 2009), dessa forma os valores da FR AC e DC15 demonstram que a FR está associada ao aquecimento corporal e termorregulação.

A temperatura retal apresentou depois da corrida um aumento significativo ($p < 0,05$) quando comparada aos valores obtidos em todos os outros momentos (Tabela 1 e Figura 1), resultados semelhantes aos encontrados por LOPES et al., (2009). O aumento da TR após exercício pode ser explicado pelo fato da TR ser influenciada pela conversão de energia química em calor, já que, de maneira geral, a atividade física produz energia térmica suficiente para elevar a temperatura corpórea em até 5°C, sendo que este calor é difundido pelo sangue para a pele e trato respiratório para sua dissipação por meio da sudação e evaporação (JONES et al., 2006).

Após 15 minutos da corrida (DC15) a TR retornou a valores semelhantes ($p > 0,05$) ao valor do repouso, mas mantendo-se ainda semelhante aos altos valores da TR encontrados após o exercício, retornando aos padrões de normalidade apenas aos 60 minutos depois da corrida (Tabela 1 e Figura 1), o que demonstra um padrão de variação similar ao da FR, e portanto uma associação da FR e TR, evidenciando que o aumento da FR ocorre após o exercício como um mecanismo para o retorno da temperatura corporal. Pelos resultados observados neste estudo esse mecanismo da respiração no controle da temperatura corporal parece ter sido eficiente, já que segundo CLAYTON (1991) a temperatura retal deve começar a declinar em 20-30 minutos pós-exercício, sendo que se após 30 min. do final do exercício estiver com valores maiores que 41°C o cavalo encontra-se em hipertermia e é necessário resfriar o animal.

Resultados de TR semelhantes aos observados neste trabalho foram encontrados por BERCKMAN, et al. (2011) em equinos após exercício em esteira e por CLAYTON (1991) que descreveu que a temperatura retal atinge picos em torno de 10 minutos após o fim de exercícios extenuantes, ficando em torno de 39-40°C depois do exercício e deve diminuir nos 10 a 20 minutos seguintes. Durante os exercícios extenuantes, a taxa de calor produzido pode exceder a capacidade de dissipação, fazendo com que a temperatura interna se eleve em até 1°C por minuto (JONES et al., 2006), no entanto, deve-se considerar que a taxa de aumento de

calor durante o exercício depende da duração e intensidade do mesmo, da temperatura ambiente e umidade, além do estado de hidratação do cavalo e da espessura do pêlo (CLAYTON, 1991), portanto a taxa de incremento calórico após exercício pode variar de acordo com a raça e condições ambientais.

CONCLUSÕES

Os equinos avaliados apresentaram variações que estão associadas ao exercício físico realizado durante a vaquejada, assim como, as condições ambientais locais.

Os animais participantes da prova de vaquejada mostraram adaptabilidade ao local da realização da prova.

O transporte dos animais estudados não exerceu efeito sobre os parâmetros fisiológicos.

A variação da frequência respiratória e temperatura retal apresentaram o mesmo comportamento e estão relacionadas às condições climáticas locais e a termorregulação fisiológica.

REFERÊNCIAS

ALONSO, J. M.; WATANABE, M, J.; HUSSNI, C. A.; MANTOVANI, C. F., SILVEIRA, V. F.; FERNANDES, V. S.; MACHADO, L. P.; YONEZAWA, L.A.; KOHAYAGAWA, A.; THOMASSIAN, A. O treinamento nos valores do V200, FC pico e distância percorrida de cavalos de raça Árabe e Crioula. **Ciência Rural**, v.43, p.722-728, 2013.

ARAÚJO, N. K. S., et al. Avaliação da eficácia dos anti-helmínticos ricobendazole® e abamectina gel composto® em equinos de vaquejada. **Acta Veterinária Brasília**, v. 2, n. 2, p. 47-49, 2008.

ARARIPE, M. G. A. **Deteção sorológica de herpesvírus equídeo (EHV-1/ EHV-4) e parâmetros hematológicos e bioquímicos de equinos utilizados em vaquejada**. 2010. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinária) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, 2010.

BELLO, C.A.O. **Avaliação da função cardíaca de equinos submetidos a exercício de polo**. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal). 2012. 66p. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

BERKMAN, C.; ALBERNAZ, R.M.; BASILE, R.C.; LACERDA-NETO, J.C.; QUEIROZ-NETO, A.; FERRAZ, G.C. Exercício em esteira não elevou a temperatura do casco de equinos. **Ciência Rural**, v. 41, n.8, p. 1398-1404, 2011

BOFFI, F. M. **Fisiologia del Ejercicio em Equinos**, Buenos Aires: Inter-médica p. 302, 2007.

BUHL, R.; ERSBOLL, A. K.; ERIKSEN, L.; KOCH, J. Sources and magnitude of variation of echocardiographic measurements in normal Standardbred horses. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 45, n. 6, p. 505-512, 2004.

CASTANHEIRA, M. **Análise multivariada de características que influenciam a tolerância ao calor em equinos, ovinos e bovinos. 2009. 95p.** Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2009.

CLAYTON, H. M. **Conditioning sport horses**. Mason: Sport Horse Publications, p. 242, 1991.

CLIMATEMPO. Disponível em:
<http://www.climatempo.com.br/climatologia/1285/corrente-pi>. Acesso em: 09 de janeiro de 2015.

ERICKSON, H. H.; POOLE, D. C. Fisiologia do exercício. In: REECE, W.O. **Dukes - fisiologia dos animais domésticos**. 12 ª ed. Cap. 22. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006 p. 336-347.

ETCHICHURY, M. **Termorregulação em cavalos submetidos a diferentes forma de resfriamento**. 2008. 103f. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Engenharia de alimentos e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2008.

EVANS, D. L. Cardiovascular Physiology: responses to exercise and training. In: SIMPOSIO DE FISIOLOGIA DE EXERCÍCIO EM EQUINOS, 1., 2009, São Paulo: **Resumo de palestras...**São Paulo, p. 4-6. 2009.

FEITOSA, F. L. F. Exame físico geral ou de rotina. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: A arte do diagnóstico**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008 p.77-102.

FONSECA, W. J. L.; BARROS-JUNIOR, C.P.; FONSECA, W.L.; LUZ, C.S.M.; OLIVEIRA, A.M.; ARAUJO, A.C.; SOUSA-JÚNIOR, S.C. Thermoregulatory characteristics of horses submitted to vaquejada competitions. **Journal of animal behaviour and biometeorology**, v.2, n.2, p.43-46, 2014.

GEOR R. J.; McCUTCHEON, L. J. Thermoregulatory adaptations associated with training and heat acclimation. **Veterinary Clinic North America Equine Practice**, v.14, p.97-120, 1998.

HAREWOOD, E.J.; McGOWAN, C.M. Behavioral and physiological responses to stabling in naive horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 25, p.164-170, 2005.

JONES, J.H.; OHMURA, H.; STANLEY, S.D.; HIRAGA, A. Energetic cost of locomotion on different equine treadmills. **Equine Veterinary Journal Supplement**, v.38, n. 36, p.365-369, 2006.

LOPES, K. R. F.; BATISTA, J. S.; DIAS, R. V. C.; SOTO-BLANCO, B. Influência das competições de vaquejada sobre os parâmetros indicadores de estresse em equinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n. 2, p. 538-543, 2009.

MANSO FILHO, H.C.; MANSO, H.E.C.C.C.; FERREIRA, L.M.C; SANTIAGO, T.A.. Percentagem de gordura de cavalos criados em região tropical. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 3, p. 239-243, 2010.

MANSO FILHO, H.C.; MANSO, H.E.C.C.C.; CARDOSO, E.A.; MELO, R.E.; SILVA, F.S.; ABREU, J.M.G. Avaliação da frequência cardíaca e do esforço físico em cavalos atletas pelo uso do frequencímetro. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.15, n. 1/2/3, p. 41 – 48, 2012.

MARTINS JÚNIOR, L.M. **Adaptabilidade das raças Boer e Anglonubiana às condições climáticas da região Meio Norte do Brasil**. 2004. 44 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 2004.

OLIVEIRA, L. A.; CAPEL, 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 Teresina, Piauí. **Ciência animal brasileira**, v. 9, n. 4, p. 827-838, 2008.

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 exército brasileiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1130-1142, 2002.

PRATES, R. C. **Parâmetros fisiológicos de éguas manga-larga marchador em provas de marcha e alimentadas com dietas suplementadas com cromo**. 2007. 52 P. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 2007.

PEREIRA, C. C. J. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, p.195, 2005.

ROBINSON, E. N. Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 5 ª ed São Paulo: Guanabara Koogan, 2014 p. 559-568.

SANTIAGO, T.A. **Metabolismo Energético em cavalos durante simulação de prova de vaquejadas**. 2010. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2010.

SANTIAGO, T.A.; MANZO, H.E.C.C.C.; ABREU, J.M.G.; MELO, S.K.M.; MANZO FILHO, H.C. Blood biomarkers of the horse after field vaquejada test. **Comparative Clinical Pathology**, v.23, p.769-774, n.3, 2014.

SCHMIDT, A.; MÖSTL, E.; WEHNERT, C.; AURICH, J.; MÜLLER, J.; AURICH, C. Cortisol release and heart rate variability in horses during road transport. **Hormones and Behavior**, v. 57, p.209–215, 2010.

STULL, C. L.; RODIEK, A.V. Physiological responses of horses to 24 hours of transportation. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 6, p. 1458-1466; 2000.

TATEO, A.; PADALINO, B.; BOCCACCIO, M.; MAGGIOLINO, A.; CENTODUCATI, P. Transport stress in horses: Effects of two different Distances. **Journal of Veterinary Behavior**, v.7, p.33-42, 2012.

WANDERLEY, E.K.; ABREU, J.M.G. Percentage of fat in horses bred in tropical areas. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, n.4; p. 239-243, 2009.