

# TOLERANCIA AL CALOR DE CABALLOS PANTANEIROS USADOS EN LA LIDIA DIARIA DEL GANADO EN EL PANTANAL BRASILEÑO

## HEAT TOLERANCE OF PANTANEIRO HORSES USED IN DAILY WORK WITH CATTLE IN THE PANTANAL, BRAZIL

Silva, L.A.C. da<sup>1</sup>, S.A. Santos<sup>2</sup>, C. McManus<sup>3</sup>, R.A.M.S. Silva<sup>2</sup>, A.C.O. Costa, J.R.B. Sereno<sup>2</sup> y E. Ravaglia<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna do curso de Zootecnia da UCDB/ IESPAN. Rua Tamandaré, 673. 79370-000, Ladário, MS. Brazil. E-mail: zoopan2000br@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Pesquisadores da Embrapa Pantanal. Cx. Postal 109. 79320-900, Corumbá, MS. Brazil.

<sup>3</sup>Professora da UnB. 770919-970 - Brasília, DF. Brazil.

<sup>4</sup>Técnico Agrícola da Embrapa Pantanal. Cx. Postal 109. 79320-900, Corumbá, MS. Brazil.

### PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Condicionamiento. Conservación de animales domésticos *in situ*. Fisiología del ejercicio. Recursos genéticos animales.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Animal genetic resources. Conditioning. Exercise physiology. *In situ* conservation of farm animal.

### RESUMEN

El Pantanal presenta condiciones bioclimáticas peculiares y en esta región solamente animales adaptados consiguen sobrevivir y reproducirse. La propia naturaleza a través de la selección natural durante centenas de años ha moldeado algunos animales domésticos introducidos en la región, como es el caso del caballo Pantaneiro. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar las características de tolerancia al calor de caballos Pantaneiros usados en la lidia diaria del ganado en el Pantanal brasileño. Veinte caballos de trabajo, con peso medio de 356 kg y edad media de siete años fueron manejados en corral en enero (período de lluvias) y en julio (período de sequía) del año 2003. Fueron recolectados datos de los siguientes parámetros fisiológicos: frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura rectal (TR), temperatura de la piel (TP) y tasa de sudoración (TS). También fueron realizados pesajes y medidas corporales

(largo del cuerpo, altura del anca, perímetro torácico), evaluación de la puntuación de la condición corporal y del color del pelaje. En el análisis de la varianza del hematocrito, temperatura rectal y parámetros fisiológicos fueron considerados los factores época, color de la piel, TS, temperatura ambiente (TA), peso y medidas morfométricas. La mayoría de los parámetros analizados en los caballos Pantaneiros no tuvieron influencia significativa sobre los factores evaluados, con excepción del hematocrito y de la FC que fueron influenciados por la época. La FC presentó correlación positiva con TA (0,76), indicando que cuando la TA aumenta, la FC también aumenta. El aumento de la FC incrementa el flujo sanguíneo en la piel y tracto respiratorio, consecuentemente, aumenta la TP, confirmada por la correlación media encontrada entre TP y TA (0,53). Sin embargo, la FR tuvo correlaciones muy bajas con todos los parámetros evaluados

*Arch. Zootec. 54: 515-521. 2005.*

y algunas fueron negativas. Las correlaciones de TS con FC (0,46) y con TA (0,49) fueron de medias a bajas. Esto puede ser relacionado con grandes variaciones encontradas en la TS. En el período estudiado, la TA varió desde 22 a 36°C y la temperatura rectal media fue de 37,9°C, dentro de la normalidad. Se concluye que los caballos Pantaneiros de trabajo poseen excelente capacidad de ajuste de la temperatura corporal en los ambientes calientes del Pantanal.

### SUMMARY

The Pantanal has particular bioclimatic conditions and only well adapted animals can survive and reproduce well in this region. Nature, through natural selection over hundreds of years formed some domestic animals introduced into the region, such as the Pantaneiro horse, which is essential for dealing with cattle. This study aimed to evaluate heat tolerance traits of Pantaneiro horses used in daily work with cattle in the Nhumirim farm, sub-region of Nhecolândia, MS, Brazil. Twenty working horses with a mean weight of 356.0 kg and age seven years were taken to the stable in January (rainy season) and July (dry season) of 2003. Physiological parameters such as heart rate (HR), respiratory rate (RR), rectal temperature (RT), skin temperature (ST) and sweating rate (SR) were measured. The animals were also weighed and body measures (body length, hip height, thorax circumference), body score and hair colour were measured. In the variance analysis, for hemocrit values, RT and physiological parameters fixed effects included season and hair colour with SR, environment temperature (ET), weight and morphological measures as covariables. Most of these factors did not affect the traits measured except hemocrit and HR, which were affected by season. HR showed a medium to high positive correlation with ET (0.76), indicating that while ET increases HR also increases. The increase in HR increases blood flow to the skin and respiratory tract and consequently increases ST, confirmed

by the medium correlation between ST and ET (0.53). RR had low correlations with all parameters evaluated and some were negative. Correlation's between SR and HR (0.46) and ET (0.49) were medium to low. This fact may be due to large variation found in SR. During the period studied, ET varied between 22 and 36°C and mean rectal temperature was 37.9°C, within the normal range. It can be concluded that working Pantaneiro horses show excellent capacity to control their body temperatures in hot Pantanal environment.

### INTRODUCCIÓN

En el Pantanal, los caballos son de extrema importancia para el manejo extensivo del bovino de carne, principal actividad económica de la región. También son usados como medio de transporte de la población local (Santos, 1997). Todavía se especula que el caballo Pantaneiro tiene un gran potencial para enduro (pruebas de resistencia), una actividad que viene creciendo en el ámbito mundial.

Las grandes extensiones de las fincas del Pantanal, las estaciones llenas y sequías, los recursos forrajeros disponibles, clima, en fin, todas las características peculiares del Pantanal requieren animales adaptados a estas condiciones. La propia naturaleza a través de la selección natural durante centenas de años ha moldeado algunos animales domésticos introducidos en la región como es el caso del caballo Pantaneiro (Santos *et al.*, 1995). Sin embargo, son pocos los estudios que demuestran la adaptación de estos animales a las condiciones bioclimáticas de la región, especialmente al calor y al trabajo.

Este estudio tuvo como objetivo

evaluar las características de tolerancia al calor de caballos Pantaneiros usados en la lidia diaria del ganado en la finca Nhumirim, sub-región de la Nhecolândia, MS, Brasil.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Veinte caballos de trabajo con peso medio de 356 kg y edad media de siete años fueron manejados en corral en enero de 2003 (período de lluvias), por la tarde y en julio (período de sequía), por la mañana. Fueron recolectados datos de los siguientes parámetros fisiológicos: frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura rectal (TR), temperatura de la piel (TP) y tasa de sudoración (TS). También fueron realizados pesajes y medidas corporales (longitud, altura, perímetro torácico), puntuación de la condición corporal y del color del pelaje. La temperatura de la piel (TP) fue medida con ayuda de un termómetro láser que fue puesto en el costillar del animal a una distancia máxima de tres metros. La tasa de sudoración fue evaluada a través de la técnica de Schleger y Turner (1965), que considera el tiempo necesario para que los discos de papel, impregnados con cloruro de cobalto, cambiaran de color violeta a rosa claro. La tasa de sudoración fue estimada a través de la fórmula  $S = 38446,6 \times t$  en  $g\ m^2\ h^{-1}$  (gramos por metro cuadrado por hora), donde  $t$  representa el tiempo en segundos en el que los discos cambian de color.

La temperatura ambiente fue medida con termómetro puesto bajo un árbol próximo al corral donde se manejaron los animales. La temperatura rec-

tal fue tomada con termómetro clínico. El hematocrito fue hecho a través del método de microhematocrito.

Los datos fueron analizados usando los procedimientos GLM, CORR y PRINCOMP del SAS (1999). En el modelo lineal fueron consideradas la época y el color de la piel como factores fijos, y temperatura del ambiente (TA), tasa de sudoración (TS), largo del cuerpo (LC), altura del anca (AA) y perímetro torácico (PT) como covariables.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de los parámetros fisiológicos analizados en los caballos Pantaneiros no tuvo influencia significativa de los factores evaluados, con excepción del hematocrito y de la frecuencia cardíaca (FC) que fueron influenciados por la época. Los valores medios del hematocrito encontrados en la época de lluvias y sequías fueron respectivamente de 14,5 y 29,8 p.100, mientras que los de FC fueron 49,4 y 36,5 latidos por minuto (lpm). Estos parámetros también presentaron un coeficiente de variación relativamente elevado.

Los valores de referencia de hematocrito observados en la literatura se encuentran entre 32 y 52 p.100 (Rose y Hodgson, 1994; Vaala *et al.*, 1995), bien arriba de los valores observados en este estudio. La concentración del hematocrito ha sido usada con frecuencia para determinar la condición física general y estado nutricional del caballo, sin embargo, Lewis (1985) considera este parámetro de poco valor en esta evaluación, pues el he-

matocrito puede ser influenciado por la contracción esplénica, que a su vez es influenciada por el ejercicio, aprensión, miedo y excitación. Para obtener un análisis correcto del hematocrito, hay que dejar completamente vacío el recipiente esplénico de células sanguíneas rojas y para eso el caballo debe ser ejercitado antes hasta que la frecuencia cardíaca exceda 100 lpm, y la muestra sanguínea debe ser tomada dentro del primer minuto después del ejercicio. Caso contrario, los valores estarán muy abajo de la referencia, como ha ocurrido en este estudio.

Con relación a FC, ésta también ha sido usada como indicador de resistencia al ejercicio y adaptación al trabajo. En el caso de este estudio, la mayor parte de los animales de trabajo no estaban en actividad. Los valores de referencia de FC para animales relaja-

dos es de 25 a 40 lpm (Evans, 1994), próximos a los valores encontrados en este estudio. Los valores más altos encontrados en el período de sequía pueden deberse a diversos factores, tales como excitación o carreras antes de entrar en el corral, entre otros.

La FC presentó correlación de media a alta y positiva con TA (0,76), indicando que cuando la TA aumenta la FC también aumenta (**tabla I**). Considerando que la FC fue influenciada por la época, se nota que en el mes lluvioso, la TA varió de 30°C a 36°C y la FC media fue de 49,4 lpm, mientras que en el mes seco la TA varió de 22°C a 32 °C y la FC media fue de 36,4 lpm. El aumento de la FC es uno de los mecanismos de disipación del calor. El aumento de la frecuencia cardíaca aumenta el flujo sanguíneo por la piel y tracto respiratorio (conducción de ca-

**Tabla I.** Correlaciones entre parámetros ambientales, fisiológicos y morfométricos en caballos Pantaneiros, en el Pantanal. (Correlation among environmental, physiologic and morphometric parameters in Pantaneiro horses in the Pantanal).

	FR	TP	FC	TR	Hem	Edad	TA	TS	Peso	CC	AA
TP	-0,02										
FC	0,04	0,41									
TR	-0,10	-0,29	-0,67								
Hematocrito	-0,16	-0,57	-0,69	0,58							
Edad	-0,13	-0,13	-0,37	-0,26	0,23						
TA	0,11	0,53	0,76	-0,07	-0,77	-0,37					
TS	0,00	0,27	0,46	-0,08	-0,09	-0,16	0,48				
Peso	0,05	-0,01	-0,11	-0,23	-0,23	0,21	-0,01	-0,29			
LC	0,10	-0,15	-0,05	0,02	0,02	-0,02	0,09	-0,19	0,75		
AA	0,11	-0,02	-0,06	0,11	0,11	0,33	-0,05	-0,21	0,60	0,40	
PT	-0,04	-0,05	-0,19	-0,11	-0,11	0,24	-0,08	-0,44	0,69	0,49	0,29

FR=frecuencia respiratoria; TP= temperatura de la piel; FC= frecuencia cardíaca; TR= temperatura rectal; Hem= hematocrito; TA= temperatura ambiente; TS= tasa de sudoración; LC= largo corporal; AA= altura; PT= perímetro torácico.

TOLERANCIA AL CALOR DE CABALLOS PANTANEIROS EN EL PANTANAL BRASILEÑO

lor a la superficie de la piel), consecuentemente, aumenta la TP, lo que confirma la media correlación encontrada entre TP y TA (0,53).

Segun McConaghy (1994), la principal forma de disipación del calor en caballos es la sudoración. Sin embargo, en temperaturas moderadas, el 50 p.100 de la carga de calor metabólico es disipado por radiación y convección y el otro 50 p.100 por evaporación (tasa de sudoración). Probablemente, las correlaciones bajas o medias encontradas entre TS y FC (0,46) y TA (0,49) se deben al hecho de que las temperaturas no hubieran sido muy altas para los caballos Pantaneiros y también debido a las grandes variaciones observadas en la TS.

La frecuencia respiratoria (FR) ha sido registrada como dependiente de la TA, tanto durante el descanso como durante el ejercicio (McConaghy, 1994). De acuerdo con Paludo *et al.* (2002), la FR es la primera línea de defensa fisiológica cuando aumenta el estrés térmico o estrés por ejercicio. Por lo tanto, durante este estudio no hubo estrés térmico para los caballos, ya que la FR tuvo correlaciones muy bajas con todos los parámetros evaluados y algunas fueron negativas.

El sistema de termorregulación del caballo controla la temperatura corporal alterando el flujo de calor entre el animal y el ambiente. La temperatura corporal representada por la temperatura rectal fue en media de 37,9°C,

**Tabla II.** Componentes principales para parámetros fisiológicos y medidas morfométricas de caballos Pantaneiros, en el Pantanal. (Principal components for physiological parameters and morphometric measures in Pantaneiro horses, in the Pantanal).

X	PRIN1	PRIN2	PRIN3	PRIN4	PRIN5	PRIN6
Hematocrito	-0,22	0,29	-0,29	0,35	-0,24	-0,17
TP	-0,42	0,12	0,06	0,24	-0,24	-0,02
FR	-0,08	0,17	-0,54	0,26	-0,09	0,45
FC	-0,30	0,04	0,13	-0,50	-0,15	0,05
TR	0,38	-0,06	-0,028	0,18	-0,19	-0,09
Htr.	-0,24	0,33	-0,06	0,07	0,37	-0,58
TA	-0,30	0,15	0,37	0,18	0,38	0,10
TS	0,04	-0,19	0,37	0,52	0,24	0,35
Puntuación	0,40	0,09	0,23	0,05	-0,05	-0,14
Peso	0,15	0,49	0,16	0,00	-0,15	0,26
LC	0,14	0,42	0,22	0,09	0,06	-0,06
Altura	0,08	0,32	-0,22	0,09	0,06	-0,06
PT	0,19	0,42	0,21	-0,09	-0,33	0,01
Edad	0,37	0,06	-0,32	0,12	0,31	0,22
p.100 Variación total	0,31	0,22	0,13	0,10	0,07	0,05

TP= temperatura de la piel; FR= frecuencia respiratoria; FC= frecuencia cardiaca; Htr.= horas de trabajo; TA= temperatura ambiente; TS= tasa de sudoración; LC= Largo corporal; PT= perímetro torácico.

variando entre 37,2 a 39,2°C, próxima a la normal que es de 37,5 a 38°C. Resultados semejantes fueron encontrados para las razas de caballos Brasileños de Hipismo, Bretón, y mestizos criados en Brasília, DF, (Paludo *et al.*, 2002). Temperaturas rectales críticas para caballos son aquellas arriba de 39,3 a 40°C. Según Baccari *Jr.* (1986) el animal con menor aumento en la temperatura rectal y menor frecuencia respiratoria es considerado más tolerante al calor.

De manera general, no hubo correlación de medidas corporales y peso con parámetros fisiológicos, concordando con los resultados obtenidos por Paludo *et al.* (2002) con caballos del ejército brasileño. Vale resaltar que los animales evaluados presentaron buena condición corporal (puntuación por encima de 3 en una escala de 1 a 5). A su vez, el peso y las medidas morfométricas presentaron correlación media.

En la **tabla II** se presentan los seis primeros componentes principales para parámetros fisiológicos y otros parámetros

y medidas de caballos Pantaneiros.

Los dos primeros componentes principales representaron el 53 p.100 de la variación mientras que los seis cuentan con cerca de 90 p.100 de la variación existente entre las distintas características. En el primer componente, se puede verificar que son descritos animales de mejor condición corporal y más viejos, que presentan valores de hematocrito, temperatura de la piel (TP) y frecuencia cardíaca (FC) bajos y pocas horas trabajadas y la recíproca es verdadera. El segundo componente describe animales grandes, con parámetros fisiológicos más altos, pero con mayor número de horas trabajadas.

## CONCLUSIONES

Los caballos Pantaneiros usados en la lidia diaria del bovino de carne en el Pantanal presentaron capacidad de termorregulación ajustable a temperatura corporal en ambientes calientes de la región, mostrándose tolerantes al calor.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baccari Jr., F. 1986. 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, p. 9-17.
- Evans, D.L., L.B. Jeffcott and P.K. Night. 1995. Performance-related problems and exercise physiology. In: Higgins, A.J., Wright, I.M. *The Equine Manual*. W.B. Saunders Company Ltd. p. 921-965.
- Lewis, L.D. 1985. Alimentação e cuidados do cavalo. Livraria Rocca Ltda, S. Paulo, 248 p.
- 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, 497 p.
- Paludo, G.R., C. McManus, R.Q. Melo, A.G. Cardoso, F.P.S. Mello, M. Moreira e B.H. Fuck. 2002. Efeito do estresse térmico e do exercício sobre parâmetros fisiológicos de cavalo do exército brasileiro. *R. Bras. Zootec.*, 3: 1130-1142.

## TOLERANCIA AL CALOR DE CABALLOS PANTANEIROS EN EL PANTANAL BRASILEÑO

- Rose, R.J. and D.R. Hodgson. 1994. Hematology and Biochemistry. In: Hodgson, D.R., Rose, R.J. *The Athletic Horse: Principles and Practice of Equine Sports Medicine*. W.B. Saunders Company, 1st ed. p. 63-78.
- Santos, S.A. 1997. Recomendações sobre Manejo Nutricional para Equinos Criados em Pastagens Nativas no Pantanal. Corumbá: EMBRAPA – CPAP, 63 p.
- Santos, S.A., M.C.M. Mazza, J.R.B. Sereno, U.G.P. de Abreu e J.A. Silva. 1995. Avaliação e conservação do cavalo Pantaneiro. Corumbá - MS: EMBRAPA - CPAP, 40 p.il.
- SAS Institute Inc. 1999. System for Microsoft Windows, Release 6.12, Cary, NC., USA, 1 CD ROM.
- Schleger, A.V. and H.G. Turner. 1965. Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. *Aust. J. Agric. Res.*, 16: 92-106.
- Vaala, W.E., J.K. Johnston, C.M. Marr and J.A. Orsini. 1995. Intensive care. In: Higgins, A.J., Wright, I.M. *The Equine Manual*. W.B. Saunders Company Ltd. p. 921-965.

