

CONTRIBUIÇÕES PARA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS NO ESTUDO DA TERMORREGULAÇÃO DE EQUINOS

SARUBBI¹, J.; HOELSCHER, V.I.²; GENOVA², J.L.; MAIA⁴, A.P.A.; SARTOR, K³.

¹ Professor (a) Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas/ Palmeira das Missões, RS. E-mail:
jusarubbi.ufsm@hotmail.com

² Aluno de graduação, curso de Zootecnia – UFSM/ Palmeira das Missões, RS..

³ Pesquisador colaborador do Grupo de Pesquisa do Laboratório de Ambiente e Bem-Estar – UFSM, Palmeira das Missões, RS.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar as imagens termográficas de equinos alimentados com dietas contendo diferentes tipos de óleos vegetais, por meio de diferentes metodologias de análise de imagens termográficas, bem como verificar a repetibilidade dos métodos por diferentes avaliadores. Foram utilizadas 15 éguas da raça crioula, divididas em três grupos (tratamentos): (T1) grupo controle 0% de óleo; (T2) inclusão de 10% do concentrado de óleo de soja; (T3) inclusão de 10% do concentrado de óleo de girassol. Duas imagens termográficas foram capturadas de cada animal estudado. Uma primeira imagem foi obtida antes do exercício e a segunda foi capturada logo após ser realizado o exercício controlado por 15 minutos. O procedimento foi repetido em dois períodos distintos: manhã e tarde. As imagens termográficas foram analisadas por três avaliadores e três metodologias distintas. As médias das temperaturas obtidas de cada avaliador e metodologia foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Observou-se que não houve diferença estatística entre as médias das temperaturas quando utilizados três avaliadores diferentes inferindo alta repetibilidade dos métodos. As metodologias de avaliação termográficas não diferiram entre si.

Palavras-chave: Metabolismo; Resposta termorregulatória; Termografia.

CONTRIBUTIONS TO METHODOLOGY OF THERMOGRAPHIC IMAGES ASSESSMENT IN THE STUDY OF EQUINE THERMOREGULATION

Abstract: The aim of this study was to assess thermographic images of equines subjected to fed with diets containing different types of vegetable oils, using different image analyses methodologies, as well as verify repeatability of the methods by different appraisers. Feefteen Crioulo breed female equines were divided in three groups (treatments): (T1) control group 0% oil; (T2) inclusion of 10% concentrated soybean oil; (T3) inclusion of 10% of concentrated sunflower oil. Two thermographic images of each animal were taken. The first image was obtained before the exercise and the second was taken right after the 15 minutes controlled exercise. The procedure was repeated in two different periods, morning and afternoon. Thermographic images were analyzed by three appraisers and three distinct methodologies. The average temperatures obtained by each appraiser and methodology were subjected to variance analysis e compared by Turkey test ($P < 0,05$). It was observed no statistic difference among the average temperatures when three different appraisers were used implying high repeatability of the methods. Methods of thermographic evaluations did not differ among themselves.

Keywords: Metabolism; thermoregulatory response; thermography

INTRODUÇÃO: Com a expansão do setor de equinos no Brasil a demanda por tecnologias vem crescendo e, com ela, as exigências dos proprietários de cavalos. A Medicina Veterinária de equinos está se tornando cada vez mais especializada. Com isso a termografia infravermelha vem ganhando espaço entre os profissionais do cavalo, por se tratar de uma técnica que utiliza equipamento portátil, de fácil utilização e ampla aplicabilidade, embora haja algumas limitações práticas para o uso da técnica, especialmente quando utilizada ao ar livre. A termografia é a técnica de inspeção não invasiva realizada com a utilização de sistema infravermelho, para a medição de temperaturas ou observação de padrões diferenciais de distribuição de calor de um corpo (ALVARENGA, et al 2010). Há poucos

trabalhos que utilizam a termografia para avaliação da termorregulação (MOURA et al, 2011). A maioria dos estudos desenvolvidos (PERRONE et al., 2006; PUOLI FILHO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008; BRANDI et al., 2009) para verificar o efeito do ambiente térmico e do exercício sobre a termorregulação de equinos, avaliaram outros parâmetros fisiológicos que não a temperatura de superfície. No entanto, na prática e na literatura científica, percebe-se que não há padronização quanto às metodologias de tratamento dos dados das imagens termográficas. A maioria dos autores que trabalharam com imagens termográficas (FANTINI, 2010; OLIVEIRA FILHO et al., 2012; FIGUEIREDO et al., 2012) utilizaram-se da metodologia dos pontos aleatórios, procurando pontos de temperatura mais elevada, especialmente quando precisaram localizar pontos de inflamação. Porém, a avaliação da temperatura média da região é importante quando se trabalha com a termorregulação. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes metodologias de tratamento de imagens termográficas de equinos quanto a sua eficácia e repetibilidade.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento para a aquisição das imagens termográficas foi desenvolvido em um criatório comercial de equinos da raça crioula na região do Planalto Central do Rio Grande do Sul. As imagens termográficas foram capturadas com a temperatura ambiente média de 20°C, na parte da manhã e 27,6°C na parte da tarde. A umidade relativa média do ar pela manhã foi de 71,4%, e na parte da tarde de 58,8%. Foram utilizadas 15 éguas da raça Crioula com idade entre 3 e 4 anos, em delineamento experimental inteiramente casualizado, distribuídas em três grupos (tratamentos). Cada tratamento foi constituído por cinco animais e as dietas utilizadas foram: (T1) grupo controle 0% de óleo; (T2) inclusão de 10% do concentrado de óleo de soja; (T3) inclusão de 10% do concentrado de óleo de girassol. Quatro imagens termográficas foram capturadas de cada animal estudado em dois períodos distintos manhã e tarde. Uma primeira imagem foi obtida antes do exercício e a segunda foi capturada logo após ser realizado exercício controlado por 15 minutos. O primeiro animal foi fotografado às 10h e os outros subsequentemente. Na parte da tarde o procedimento foi repetido e a primeira imagem do primeiro cavalo foi obtida às 15h.

As médias obtidas foram comparadas em três etapas e analisadas por três avaliadores. Num primeiro momento, visando obter informações sobre a repetibilidade das metodologias, foram comparadas, para cada metodologia, as médias obtidas por cada avaliador. Na segunda etapa, com o objetivo de comparar as diferentes metodologias propostas quanto à sua eficácia, foram comparadas as médias obtidas pelas três metodologias.

Para a obtenção das imagens termográficas foi utilizada uma câmera Thermal Imager (Testo 880®) com variação de $\pm 0,1^\circ\text{C}$ e intervalo de espectro infravermelho de 7,5 a 13 μm . As imagens foram analisadas utilizando o programa computacional da câmera termográfica (Testo IRsoft Software), com a escala definida na opção paleta ferro, com emissividade de 95%.

A temperatura de superfície (TS) foi calculada considerando uma área pré-determinada no flanco direito do animal, com o intuito de abranger grande parte do animal, por meio de três métodos avaliativos, sendo eles: M1 - consiste em obter a temperatura média da área circundada (figura 1A); M2 - consiste obter a temperatura média de 17 pontos marcados de forma aleatória em forma de "X", na mesma área considerada para M1 do animal (figura 1B); M3 - consiste em obter a temperatura média de 17 pontos marcados de forma aleatória, sem seguir padrão, na área pré-determinada em M1 (figura 1C). Para a M2 e M3 foram considerados 17 pontos, pois foi possível observar que esta quantidade de marcadores de temperatura preenchiam de forma abrangente a área pré-determinada.

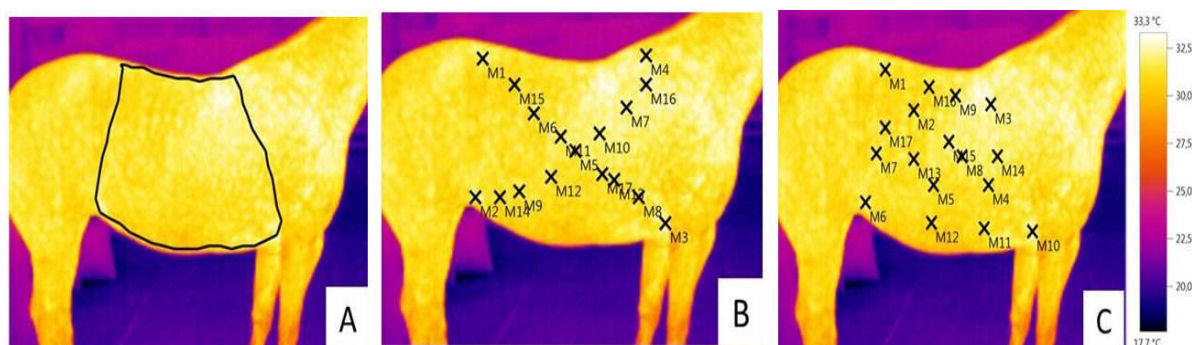


Figura 1: Exemplo das metodologias utilizadas para calibração do tratamento de imagens em flanco direito de equino fêmea da raça crioula. A - delimitação da área em flanco direito de equino. B - pontos aleatórios em “X”. C - pontos aleatórios sem padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Os valores apresentados na tabela 1 fazem a comparação das médias das temperaturas para cada metodologia analisada e seus avaliadores.

Tabela 1. Valores de temperatura média (°C) encontrados nas análises de cada avaliador nas diferentes metodologias.

Metodologia	Temperatura média (°C)	Temperatura média (°C)	Temperatura média (°C)	Média entre observadores
	Observador 1	Observador 2	Observador 3	
Pontos em X	30,04(±2,42) ^{aA}	30,05(±2,50) ^{aA}	30,09(±2,36) ^{aA}	30,06(±2,41) ^{aA}
Pontos Aleatórios	30,07(±2,39) ^{aA}	30,02(±2,39) ^{aA}	30,04(±2,43) ^{aA}	29,99(±2,46) ^{aA}
Área	29,97(±2,44) ^{aA}	30,06(±2,53) ^{aA}	30,02(±2,40) ^{aA}	30,04(±2,39) ^{aA}
Media Total	30,03(±2,40) ^{aA}	30,04(±2,46) ^{aA}		

^{abcd} Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

^{ABCD} Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

Constatou-se que não houve diferença estatística (P>0,05) entre as medias das temperaturas (linhas), mesmo sendo utilizados avaliadores diferentes, mostrando alta repetibilidade dos métodos. Portanto, infere-se que qualquer pessoa poderá fazer uso das metodologias estudadas.

Também é possível observar que não houve diferença (P>0,05) entre as medias das temperaturas quando comparadas entre as metodologias de avaliação termográfica (colunas), o que indica que independente da metodologia utilizada serão obtidas médias térmicas confiáveis.

Contudo a metodologia de pontos aleatórios apresentou um menor desvio padrão e uma menor variância e segundo os avaliadores esta metodologia apresenta uma maior praticidade quando comparada as demais.

CONCLUSÃO: As metodologias de pontos em X, pontos aleatórios e delimitação de área, podem ser utilizados com eficácia. Porém, a metodologia dos pontos aleatórios foi a que apresentou menor variância em relação aos dados.

Independente do número de avaliadores utilizados, as metodologias podem ser repetidas por outros avaliadores, com confiabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. et al. **O Emprego da Termografia na Manutenção Preditiva**. v. 1, n. 1, p. 43-46, 2010.

BRANDI, R. et al. Desempenho de equinos submetidos a enduro alimentados com

níveis de óleo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 2, 2009. <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1319/829>>. Acesso em 23 out 2014.

FANTINI, P. **Avaliação Toracolombar em Equideos de Tração: Estudo** de Medicina veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2010

FIGUEIREDO, T. et al. A Importância do Exame Termográfico na Avaliação do Aparato Locomotor em Equinos Atletas. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 18, n. 9, p.1-15, jan. 2012. Semestral.

MOURA, Daniella J. de et al. Uso da termografia infravermelha na análise da termorregulação de cavalo em treinamento. **Eng. Agr**, v. 31, n. 1, p. 23-32, 2011.

OLIVEIRA FILHO, J. P. DE. et al. **Avaliação Termográfica em Equinos com Inflamação Experimental Induzida Pela Administração de Adjuvante Completo de Freund**. 2012. Desenvolvida por UNESP. Disponível em: <<http://www.itarget.com.br/newclients/abraveq2012/down/2012/59.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2014.

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 Teresina, Piauí. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.9, n.4, p.827-838, 2008.

PERRONE, G.M.; CAVIGLIA, J.F.; PÉREZ, A.; FIDANZA, M.; MARQUEZ, A.; CATELLI, J.L.; GONZÁLEZ, G. **Cambios em las variables fisiológicas en equinos compitiendo en una prueba combinada**. Anales de Veterinaria, Murcia, v.22, p.35-42, 2006.