TEMPERATURA POR INFRAVERMELHO DO ESCROTO E QUADRO SEMINAL EM TOUROS ADULTOS JOVENS E ADULTOS MADUROS DA RAÇA NELORE

Camila Dutra de Souza[1], Marcelo George Mungai Chacur[1], Felipe Rydygier de Ruediger[2], Isamara Batata Andrade[1], Guilherme Pepino Bastos[1], Rogério Giuffrida[1]

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, SP[1], Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP[2]

RESUMO

Objetivou-se estudar a termorregulação testicular com a termografia por infravermelho e as características do sêmen em touros adultos jovens e adultos maduros da raça Nelore, criados extensivamente. Foram utilizados 80 touros Nelore, divididos em dois grupos: adultos jovens G1 (n=38), idade entre 24 e 48 meses; e adultos maduros G2 (n=42), idade entre 72 e 108 meses. As temperaturas da superfície do escroto foram mensuradas com termografia por infravermelho e após, realizou-se a colheita de sêmen por eletroejaculação. Não houve diferença (P>0,05) entre os grupos G1 e G2, para as temperaturas da bolsa escrotal, mas houve diferença (P<0,05) entre as temperaturas do cordão espermático, testículo e cauda do epidídimo nos dois grupos. Os touros apresentaram-se aptos para a monta natural após a avaliação andrológica. Conclui-se que a termorregulação escrotal é similar em touros adultos jovens e touros adultos maduros, esta não sendo influenciada pela idade. Recomenda-se a termografia digital por infravermelho como exame complementar ao exame andrológico para avaliar a termorregulação escrotal na seleção de touros adultos jovens e touros adultos maduros, antes do início da estação de monta.

Palavras-chave: touro zebu; termografia por infravermelho; termorregulação testicular; sêmen.

INFRARED SCROTAL TEMPERATURE AND SEMEN CHARACTERISTICS IN YOUNG AND MATURE NELLORE BULLS

ABSTRACT

The objective was to study the testicular thermoregulation with infrared thermography and semen characteristics in young adults and mature adults bulls Nelore, created extensively. They used 80 Nelore bulls, divided into two groups: young adults G1 (n = 38) aged between 24 and 48 months; and mature adults G2 (n = 42) aged between 72 and 108 months. The temperatures of the scrotal surface were measured with infrared thermography, and after, we conducted a bull semen collection by using the electroejaculation. There was no difference (P>0.05) between G1 and G2 for the temperatures of the scrotum, but there were differences (P<0.05) between the temperatures in the anatomical points measured within each group. The bulls presented as suitable after breeding soundness evaluation. It concludes that the scrotal thermoregulation is similar in young adults and mature adults bulls, not being influenced by age. It is recommended to digital infrared thermography as a complementary exam during the breeding soundness exam to evaluate the scrotal thermoregulation in the selection of young adult bulls and bulls mature adults before the start of the breeding season.

Keywords: zebu bull; infrared thermography; scrotal thermoregulation; semen.

INTRODUÇÃO

O mecanismo de termorregulação testicular responde pelo equilíbrio da temperatura dos testículos e epidídimos para a adequada produção, transporte, maturação e armazenagem de espermatozoides (SETCHELL, 1998). A localização dos testículos na bolsa escrotal permite que a temperatura das gônadas seja de 2 a 6°C inferior em relação ao abdômen (KASTELIC et al., 1996; SETCHELL, 1998). Neste contexto, a termografia analógica por infravermelho, segundo Coulter et al. (1988) e

atualmente a termografia digital por infravermelho usada por Bouzida et al. (2009) e Lloyd-Jones et al. (2015) apresenta acurácia na mensuração da temperatura dos órgãos do conteúdo da bolsa escrotal e fornece um precoce indicador de degeneração testicular.

A termografia digital por infravermelho apresenta a vantagem de ser um exame de imagem não invasivo, indolor e de prática e rápida realização, a qual auxilia no estudo do estresse térmico em humanos e animais pela análise de imagens termográficas digitalizadas, denominadas termogramas (BOUZIDA et al., 2009). Justifica-se o presente estudo devido ao pequeno número de trabalhos publicados com termografia digital por infravermelho na avaliação da termorregulação testicular em touros da raça Nelore, entre dois e nove anos de idade, faixa etária essa largamente utilizada no Brasil em regime de monta natural no manejo extensivo.

Objetivou-se estudar a termorregulação testicular com a termografia digital por infravermelho e as características do sêmen em touros adultos jovens e adultos maduros da raça Nelore, criados extensivamente.

METODOLOGIA

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Uso de Animais em Experimentação (CEUA) da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), sob protocolo 1920.

Animais e local do experimento

Foram utilizados 80 touros da raça Nelore, divididos em dois grupos: adultos jovens G1(n=38) com idade entre 24 e 48 meses; e adultos maduros G2 (n=42) com idade entre 72 e 108 meses; criados extensivamente, em pasto de *Urochloa decumbens*, com mistura mineral e água *ad libitum*. A etapa de campo do experimento teve a duração de dois dias, realizada em propriedade rural de Campo Grande – MS, em setembro na pré-estação de monta. O clima é caracterizado como tropical com estação seca, com precipitação média de 1225 mm/ano. Nos dois dias da fase de campo, os fatores climáticos foram obtidos com termômetro de globo portátil digital (modelo HT-30), com temperatura ambiente de 32,90 ± 1,17°C e umidade relativa do ar de 19,04 ± 3,63%.

Colheita de sêmen e Termografia por infravermelho

Com o touro contido em tronco, inicialmente, foi realizada a termografia digital por infravermelho (FLIR, E-40®, Suécia) da superfície do escroto, sendo o foco emissor da câmera direcionado a 1m de distância caudalmente à bolsa escrotal. Imediatamente após a termografia do escroto, realizaram-se as mensurações dos comprimentos dos testículos (CT) direito e esquerdo (eixo dorso-ventral) com paquímetro e do perímetro escrotal (PE) com fita métrica graduada. O volume testicular (VOLTE) foi calculado pela expressão: VOLTE= 0,0396 x (média do CT) x $(PE)^2$, conforme Lunstra et al. (1988).

Posteriormente às mensurações, foi realizada a colheita de sêmen por meio da eletroejaculação no modo automático (Eletroejac®, Neovet, Brasil), proporcionando maior conforto ao animal durante a colheita. As amostras de sêmen foram mantidas em banho-maria (Fanem. Modelo 100®, Brasil), entre 32 a 35°C, para as análises imediatas de motilidade espermática progressiva (%), vigor espermático (1 a 5) e turbilhão (0 a 5). Diluiu-se o sêmen em formol salino tamponado (1:100) para obter a concentração espermática em câmara de Neubauer. A morfologia espermática foi avaliada com a contagem de 200 células em microscopia óptica de contraste de fase (Nikon, L200®, Japão), conforme normas do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (2013).

Análise dos termogramas

A imagem termográfica foi capturada e salva para posterior processamento com o *software* FLIR Tools, compreendendo desde o cordão espermático até a cauda do epidídimo, adotando-se a seguinte nomenclatura para as áreas examinadas: T1- Temperatura dos cordões espermáticos; T2 – Temperatura do terço dorsal dos testículos; T3- Temperatura do terço médio dos testículos; T4 – Temperatura do terço ventral dos testículos; e T5- Temperatura das caudas dos epidídimos. Para cada ponto anatômico, foi obtida a temperatura máxima, mínima e média, sendo utilizada a média. Adicionalmente, foi calculado o Gradiente de Temperatura Escrotal (GTE) pela subtração entre a temperatura média do cordão espermático (T1) e temperatura média da cauda dos epidídimos (T5).

Os termogramas foram classificados em três categorias (classes) térmicas, as quais foram

baseadas nas descrições detalhadas e representações de padrões de termograma de touros de Lunstra e Coulter (1997), que estabeleceram: Padrão normal (satisfatório - Qualidade de Imagem 1) – numerosas bandas em cores na horizontal, com cada banda que representa uma faixa específica de temperatura e temperaturas progressivamente mais frias em relação à distância do corpo; Padrão intermediário (questionável – Qualidade de Imagem 2) – termograma escrotal que apresenta alguma não-uniformidade da largura da banda ou assimetria de bandas; Padrão anormal (insatisfatório – Qualidade de Imagem 3) – termograma escrotal que apresenta poucas bandas, bandas não-uniformes ou bandas assimétricas com a presença de *hot spot*.

Análise estatística

Para a análise estatística utilizou-se o programa BioEstat® 5.3, no qual usou-se o teste de Normalidade de Shapiro-Wilk para as variáveis entre os grupos G1 e G2; e o teste de Tukey a 5% para comparar as médias.

RESULTADOS

Com relação às características do sêmen, não houve diferença (P>0,05) entre os grupos G1 e G2 (Tabela 1). Para o volume testicular, entre grupos, houve diferença (P<0,05) sendo maior no grupo G2 (adultos maduros).

Tabela 1. Médias e desvios-padrão das características quantitativas e qualitativas do sêmen e volume testicular de touros Nelore (n=80), criados extensivamente.

	Grupos	
Variáveis	**G1 - Adultos Jovens**	**G2 - Adultos Maduros**
Volume do Ejaculado (mL)	5,79±3,37 a	5,02±2,69 a
Motilidade (%)	70,57±15,70 a	72,57±15,01 a
Vigor (1 a 5)	4±1 a	4±1 a
Defeitos Menores (%)	14,11±13,94 a	15,16±14,72 a
Defeitos Maiores (%)	9,13±6,73 a	8,70±6,80 a
Defeitos Totais (%)	22,97±16,74 a	23,46±16,37 a
Volume testicular (cm^3)	621,46±132,41 b	765,43±160,50 a

Letras minúsculas, diferentes na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para a termografia digital por infravermelho, a comparação das médias, entre grupo, não diferiu (P>0,05) para as temperaturas das áreas da bolsa escrotal: cordão espermático (T1), terço dorsal (T2), médio (T3) e ventral (T4) dos testículos, e cauda dos epidídimos (T5). Verifica-se que os touros pertencentes a essas duas faixas etárias: adultos jovens e adultos maduros apresentam similar padrão de temperatura nas distintas áreas examinadas da superfície do escroto (Tabela 2).

Houve diferença (P<0,05), dentro dos grupos, para as temperaturas entre pontos anatômicos mensurados (Tabela 2), demonstrando a queda da temperatura de forma significativa conforme se afasta do cordão espermático em direção à parte ventral do escroto.

Tabela 2. Médias e desvios-padrão das temperaturas do escroto por termografia digital por infravermelho e gradiente de temperatura escrotal de touros Nelore (n=80), criados extensivamente.

	Grupos	
Temperaturas do escroto (°C)	**G1 - Adultos Jovens**	**G2 - Adultos Maduros**
Cordão Espermático (T1)	37,19±1,40 Aa	36,69±1,70 Aa
Terço Dorsal dos Testículos (T2)	35,87±1,50Ba	35,66±1,60Ba
Terço Médio dos Testículos (T3)	34,90±1,50 Ca	34,71±1,60 Ca
Terço Ventral dos Testículos (T4)	34,18±1,50 Da	33,74±1,70 Da
Cauda dos Epidídimos (T5)	33,26±1,80Ea	32,63±1,88 Ea
Gradiente de Temperatura Escrotal (GTE)	3,93ºC	4,06ºC

Letras maiúsculas, diferentes na coluna, e minúsculas, diferentes na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

No presente experimento, o gradiente de temperatura escrotal para adultos jovens foi similar quando comparado ao gradiente para adultos maduros (Tabela 2), corroborando com Souza et al. (2015) que encontraram o gradiente de imagem satisfatória de 4,25°C, estando o mesmo dentro da faixa de temperatura para que ocorra uma termorregulação escrotal e espermatogênese eficiente, entre 4 a 6°C no sentido dorso-ventral do escroto (PUROHIT et al., 1985).

Os touros do grupo G1 – adultos jovens apresentaram 68,42% (26/38) de imagem satisfatória; 23,68% (9/38) de imagem questionável e 7,90% (3/38) de imagem insatisfatória. Os touros do grupo G2 – adultos maduros apresentaram 71,43% (30/42) de imagem satisfatória; 23,81% (10/42) de imagem questionável e 4,76% (2/42) de imagem insatisfatória.

DISCUSSÃO

Chacur et al. (2006) estudaram em touros da raça Canchim divididos em dois grupos, jovens e adultos, na qual avaliação das características qualitativas e quantitativas do sêmen, não houve diferença significativa para motilidade, vigor, concentração e defeitos menores entre grupos.

No estudo de Chacur et al. (2006), valores maiores para a circunferência escrotal (CE) foram obtidos nos touros que eram mais velhos e mais pesados, em relação aos mais jovens. Os touros dos dois grupos do presente estudo obtiveram maior volume testicular na pré-estação de monta, que é caracterizada como época seca, do que em Chacur et al. (2014), para touros Nelore com idade média de quatro anos, que na época seca os valores médios do volume testicular foram de 515,13 cm^3 e de 524,75 cm^3 época chuvosa.

Segundo Guimarães (1999) a fase reprodutiva em touros Nelores, inicia-se aos 30 a 36 meses de idade, quando criados em manejo extensivo, sendo a puberdade altamente influenciada por fatores de ambiente, principalmente nutrição e condições climáticas.

Vale destacar a importância do exame andrológico ser realizado antes do início da atividade reprodutiva do touro, dessa forma a termografia se revela um exame que pode ser realizado junto com o exame andrológico à partir dos 24 meses de idade. Para Fonseca et al. (2000) a longevidade reprodutiva de touros Nelore chega em torno dos 156 meses com excelente desempenho sexual.

Resultado similar aos de Chacur et al. (2015), no qual estudando o efeito da colheita do sêmen sobre a temperatura da bolsa escrotal, encontraram diferença estatística entre os pontos anatômicos em touros com boa espermatogênese. Bailey et al. (1996) explicam que os testículos mais longos, como frequentemente encontrados nas raças zebuínas, apresentam maior superfície de contato com o meio ambiente, o que facilita a termorregulação; além disso, a distribuição dos vasos sanguíneos e do tecido espermático é mais uniforme, melhorando as características do sêmen.

Souza et al. (2015) encontraram o gradiente de imagem satisfatória de 4,25°C, estando o mesmo dentro da faixa de temperatura para que ocorra uma termorregulação escrotal e espermatogênese eficiente, entre 4 a 6°C no sentido dorso-ventral do escroto (PUROHIT et al., 1985).

CONCLUSÃO

Conclui-se que as temperaturas da superfície do escroto mensuradas pela termografia digital de infravermelho são similares nas áreas estudadas em touros adultos jovens e touros adultos maduros. Recomenda-se a termografia digital por infravermelho como exame complementar durante o exame andrológico para avaliar a termorregulação escrotal na seleção de touros adultos jovens e touros adultos maduros, antes do início da estação de monta.

REFERÊNCIAS

BAILEY, T. L.; MONKE, D.; HUDSON, R. S. et al. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. **Theriogenology**, v. 46, p. 881-887, 1996. https://doi.org/10.1016/S0093-691X(96)00245-2

BOUZIDA, N; BENDADA, A; MALDAGUE, X. P. Visualization of body thermoregulation by infrared imaging. **Journal Thermal Biology**; v. 34, n.3, p. 120-126, 2009. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2008.11.008

CHACUR, M. G. M.; ARAÚJO, M. C.; KRONKA, S. Características seminais, corpóreas e anatômicas

do aparelho reprodutor de reprodutores da raça Canchim aos 14 e 48 meses de idade. **Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 9, n. 1, p.21-27, 2006.

CHACUR, M. G. M.; REIS, J. D. A.; TAVARES, R. S.; SANCHES, K.; GUABERTO, L.; ALVES, V. C.; OBA, E.; RAMOS, A. A. Influência das épocas do ano na morfometria testicular e epididimária, características do sêmen e proteínas do sêmen em SDS-PAGE em zebus e taurinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 42, p. 1174, 2014.

CHACUR, M. G. M.; SOUZA, C. D.; RUEDIGER, F. R.; ANDRADE, I. B.; CARTOCCI, J. S.; BASTOS, G. P.; OBA, E., RAMOS, A. A.; GABRIEL-FILHO, L. R. A.; PUTTI, F. F.; CREMASCO, C. P. Efeito da colheita de sêmen por eletroejaculação na temperatura da bolsa escrotalem touros Nelore, *Bostaurusindicu*s. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 21., 2015, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2015. p. 65

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Procedimentos para exame andrológico e avaliação de sêmen animal.** Belo Horizonte, 2013.

COULTER, G.H.; SERENGER, P.L.; BAILEY, D.R.C. Relationship of scrotal surface temperature measured by infrared thermography to subcutaneous and deep testicular temperature in the ram. **J. Reprod. Fertil**., v. 84, p. 417-423, 1988. https://doi.org/10.1530/jrf.0.0840417

FONSECA, V.O.; FRANCO, C.S.; BERGMANN, J.A.G. Potencial reprodutivo e econômico de touros Nelore acasalados coletivamente na proporção de um touro para 80 vacas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 52, n. 1, p. 77-82, 2000.

GUIMARÃES, J. D. Maximização do uso de touros a campo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Departamento de Zootecnia/UFV, 1999.

KASTELIC, J. P.; COOK, R. B.; COULTER, G. H. Contribution of scrotum and testes to scrotal and testicular thermoregulation in bulls and rams**. J. Reprod. Fertil**., v.108, p.81-85, 1996. https://doi.org/10.1530/jrf.0.1080081

LLOYD-JONES, J. L.; PUROHIT, R. C.; BOYLE, M.; SHEPHERD, C. Use of thermography for functional evaluation of stallion scrotum and testes. **J. Equine Vet. Sci.**, v. 35, n. 6, 488– 494, 2015. https://doi.org/10.1016/j.jevs.2015.01.008

LUNSTRA, D. D.; GREGORY, K. E., CUNDIFF, L. V. Heritability estimates and adjustment factors for effects of bull age and age of dam on yearling testicular size in breeds of beef bulls. **Theriogenology**. 30, 127-136. 1988. https://doi.org/10.1016/0093-691X(88)90270-1

LUNSTRA, D. D.; COULTER, G. H. Relationship between scrotal infrared temperature patterns and natural-mating fertility in beef Bulls. **J. Anim. Sci**., v. 75, p. 767–774, 1997. https://doi.org/10.2527/1997.753767x

PUROHIT, R. C.; HUDSON, R. S.; RIDDELL, M. G.; CARSON, R. L.; WOLFE, D. F.; WALKER, D. F. Thermography of the bovine scrotum. **Am. J. Vet. Res**., v.46, p.2388-2392, 1985.

SETCHELL, B. P. The Parkes Lecture Heat and the testis. **J. Reprod. Fertil**., v.114, p.179-194, 1998. https://doi.org/10.1530/jrf.0.1140179

SOUZA, C. D.; CHACUR, M. G. M.; RUEDIGER, F. R.; ANDRADE, I. B.; CARTOCCI, J. S.; BASTOS, G. P.; OBA, E., RAMOS, A. A.; GABRIEL-FILHO, L. R. A.; PUTTI, F. F.; CREMASCO, C. P. Termogramas por infravermelho da bolsa escrotal e características do sêmen em touros Nelore, *Bos taurus indicus.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 21., 2015, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. 2015. p.82

Recebido para publicação em 19/12/2016
Revisado em 18/02/2017
Aceito em 27/03/2017