

Avaliação da adaptação de bovinos da raça Senepol nas condições climáticas do Cerrado Goiano

Evaluation of adaptation of Senepol cattle in climatic conditions of the cerrado of Goiás State

Patrícia Pimenta da SILVA [1](#); Rodrigo Zaiden TAVEIRA [2](#); João Teodoro PÁDUA [3](#); Angela Adamskida Silva REIS [4](#); Alliny das Graças AMARAL [5](#); Rodrigo Medeiros da SILVA [6](#); Felipe Eguti de CARVALHO [7](#)

Recibido: 12/12/16 • Aprobado: 12/01/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Material e métodos](#)
- [3. Resultados e discussão](#)
- [4. Conclusão](#)
- [Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Objetivou-se verificar a adaptação de bovinos da raça Senepol nas condições climáticas do Cerrado goiano, por meio da realização de teste de tolerância ao calor. Foram utilizados 17 novilhos com idade média de 12 meses. A temperatura de superfície corporal e temperatura interna da coxa, medidas por termografia infravermelha, mais altas foram de 39,28 oC e 39,38 oC, respectivamente. As maiores temperatura retal e frequência respiratória foram de 39,44oC e 59,19 rpm, respectivamente. A maior taxa de sudorese foi de 871,62 g. m⁻². h⁻¹. Os animais da raça Senepol mostraram-se adaptados as condições climáticas do Cerrado goiano.

Palavras-chave: Adaptação de bovino, raça Senepol; Cerrado Goiano

ABSTRACT:

The aim was to verify the adaptation of Senepol cattle in the climatic conditions of the Cerrado of Goiás state, using the test of heat tolerance. It was used 17 steers with a mean age of 12 months. The body surface temperature and internal thigh temperature, measured by infrared thermography, were higher at 39.28 oC and 39.38 oC, respectively. The highest rectal temperature and respiratory rate were 39.44 oC and 59.19 rpm, respectively. The highest rate of sweating was 871.62 g. m⁻². h⁻¹. Senepol animals were adapted to the climatic conditions of the Cerrado of Goiás state.

Keywords: Evaluation of adaptation, Senepol cattle, Goiás State

1. Introdução

As altas temperaturas ambientais aliadas as variações de umidade do ar e a incidência da radiação solar direta constituem-se em variáveis climáticas que podem causar desconforto nos

animais, os quais precisam encontrar alternativas para manter o equilíbrio do organismo (Souza e Batista, 2012). Caso isso não ocorra poderá haver significativo drcrécimo na produtividade dos rebanhos.

Para que os animais se adaptem a essas alterações eles utilizam de comportamentos que afetam diretamente as trocas térmicas de calor sensível, entre eles: condução, convecção cutânea e radiação e as perdas de calor latente (evaporação cutânea) para o ambiente e assim, retomarem o equilíbrio térmico. Portanto, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais e fisiológicas dos mesmos são aspectos que devem ser levados em consideração na definição dos objetivos da atividade pecuária (Neiva et al. 2004).

Sob essa óptica, as raças bovinas envolvidas em sistemas de produção de carne merecem ser estudadas e avaliadas, inclusive aquelas que supostamente apresentam maior resistência ao calor, com intuito de identificar os indivíduos menos sensíveis ao calor, já que existe a variação individual dentro de uma mesma raça.

Neste contexto, objetivou-se avaliar a adaptação de bovinos da raça Senepol nas condições climáticas do Cerrado goiano, por meio da realização de teste de tolerância ao calor.

2. Material e métodos

Este estudo foi realizado em propriedade rural localizada na região metropolitana de Goiânia, GO, a latitude 16° 24' 23" S e longitude 49° 13' 07" W, a 832 metros de altitude. Foi conduzido um teste de tolerância ao calor, durante três dias não consecutivos, ensolarados, sem nuvens e sem vento, durante a estação de verão. Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente utilizando-se 17 bovinos machos da raça Senepol com idade média de 12 meses e peso médio de 273 kg. Em cada teste realizado os animais foram reunidos em curral sombreado, em jejum hídrico e alimentar prévio de 12 horas, por duas horas, das 11h às 13h, realizando a primeira aferição dos parâmetros fisiológicos às 13h. Posteriormente, os animais foram expostos ao ambiente descoberto e ensolarado, permitindo a total incidência da radiação solar, por uma hora (das 13h às 14h), retornando em seguida ao curral sombreado, sendo aferidos novamente os parâmetros fisiológicos, e permanecendo por mais uma hora, das 14h às 15h, sendo aferidos os últimos valores dos parâmetros fisiológicos às 15h.

Os parâmetros fisiológicos aferidos foram: Temperatura retal (TR); frequência respiratória (FR); temperatura interna da coxa (TIC); temperatura de superfície corporal (TSC) e taxa de sudação (TSud.).

A TR foi aferida com o auxílio de um termômetro clínico digital introduzido e mantido no reto do animal, com o cuidado que o mesmo não estivesse em contato com a mucosa. A FR foi mensurada sempre pelo mesmo examinador que contou os movimentos de flanco durante 15 segundos e, posteriormente, os resultados foram multiplicados por quatro (4) para obtenção da frequência respiratória por minuto. A TIC e a TSC foram aferidas com a utilização de termografia infravermelha com câmera termográfica da marca FLIR®, modelo E5, de calibração automática.

A TSud. dos animais foi mensurada por meio da utilização do método desenvolvido por Berman (1957) e modificado por Schleger e Turner (1965), sendo mensurada sempre pelos mesmos examinadores com auxílio de cronometro digital. Os discos utilizados na aferição da taxa de sudação foi previamente preparados e armazenados em dessecador. No dia anterior as coletas as esferas foram fixadas em lâminas de vidro com fita adesiva. O método de preparação das esferas consiste no uso de papel de cromatografia tipo Whatman nº 1® imerso em solução aquosa a 10% de cloreto de cobalto e, posteriormente, secado ao ar livre e em seguida, em estufa a 90°C por 15 minutos até a secagem completa do papel; ao final do processo esse foi cortado com cortador em discos e acondicionadas no dessecador até os dias das coletas. Foi tricotomizada nos bovinos uma área de cerca de 1 x 3 cm localizada aproximadamente 20 cm abaixo da cernelha do animal. A área tricotomisada era o local onde as esferas de papel

Whatman nº 1® coradas com solução a 10% de cloreto de cobalto eram aplicadas com auxílio de uma fita adesiva. Após limpeza das sujidades foi aplicado à fita adesiva com os três discos e imediatamente foi iniciada a cronometragem do tempo até a completa viragem da cor de cada disco, de azul-violeta para róseo claro. A contagem do tempo dos três cronômetros digitais foram realizados sempre pelos mesmos avaliadores.

A TSud. foi calculada utilizando a seguinte equação:

$$TSud = 22 \times 3.600 / 2,06 \times t \text{ (g. m}^{-2}\text{. h}^{-1}\text{)}$$

Sendo que TSud refere-se a taxa de sudação e o "t" ao tempo gasto em segundos para a mudança da coloração das esferas de papel Whatman nº 1® coradas com solução a 10% de cloreto de cobalto.

As variáveis meteorológicas foram mensuradas junto com a coleta dos dados fisiológicos, durante os três dias de avaliações. Para aferição das temperaturas ambientais máxima (TMáx) e mínima (TMin) foi usado termômetro digital que era posicionado no ambiente aberto para aferição das mesmas. O percentual de umidade relativa do ar (%UR) e velocidade do vento foi aferido utilizando anemômetro que foi posicionado a uma altura aproximada de 2 metros de altura na área aberta do local de experimento. A verificação da temperatura de globo negro foi realizada fixando os termômetro de globo negro (TGN) em um tripé posicionados um deles à sombra e outro ao sol. Em ambas as situações os termômetros ficaram posicionados a altura aproximada de 1 metro sendo esta proporcional a altura do centro do animal. Foi utilizado termômetro de bulbo seco (TBS) e de bulbo úmido (TBU) digital para verificação do ponto de orvalho e a umidade relativa do ar. O mesmo foi posicionado da mesma maneira como descrito anteriormente no anemômetro e realizadas as medições das temperaturas juntamente com as coletas dos dados de capacidade termolítica.

Com as temperaturas de globo negro (TGN) e da temperatura de ponto de orvalho (TPO) e foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) conforme descrito por Buffington et al. (1981).

$$ITGU = Tgn + 0,36 (Tpo) + 41,5$$

Em que:

TGN = temperatura de globo negro

TPO = temperatura de ponto de orvalho.

Para as análises estatísticas das variáveis meteorológicas e fisiológicas utilizou-se o pacote do software R64®. As médias foram comparadas por meio do teste Tukey e as variáveis foram correlacionadas por meio da correlação de Pearson ($P < 0,05$).

3. Resultados e discussão

A tabela 1 dada abaixo apresenta os dados meteorológicos coletados e calculados, considerando a média dos três dias de realização do teste de capacidade termolítica.

Tabela 1. Dados meteorológicos referentes à média dos três dias de realização do teste de capacidade termolítica com bovinos da raça Senepol em propriedade rural localizada no município de Nerópolis, GO, Brasil.

Horário	13:00	14:00	15:00
Dados coletados			
T. Mínima (°C)	32,20±0,62	33,16±0,45	34,20±0,70
T. Máxima (°C)	33,13±0,80	34,26±0,58	35,23±0,81

T. Bulb. Seco	30,23±0,55	31,16±0,55	30,40±1,27
T. Bulbo Úmido	24,26±0,55	25,10±0,75	25,36±1,06
T. Glb. Negr. Sol	49,20±2,40	54,60±1,25	56,73±1,46
T. Glb. Negr Som.	36,76±1,30	42,00±0,70	39,43±0,98
Ponto de Orvalho	24,13±1,16	23,80±0,98	23,03±0,83
Umid. Relativa (%)	67,43±1,45	67,46±1,15	68,16±1,61
Dados calculados			
ITGU Sombra	78,86±0,80	80,40±0,86	78,73±0,80
ITGU Sol	99,36±2,28	104,70±0,91	106,53±1,25

T. Mínima (°C) = Temperatura ambiental mínima; T. Máxima (°C) = Temperatura ambiental máxima; T. Bulb. Seco = Temperatura de bulbo seco; T. Bulbo Úmido = Temperatura de bulbo úmido; T. Glb. Negr. Sol = Temperatura de globo negro ao sol; T. Glb. Negr Som. = Temperatura de globo negro a sombra; ITGU = Índice de temperatura de *globo* e umidade.

Todos os resultados referem-se a média das avaliações considerando os três dias de realização teste de capacidade termolítica. A temperatura ambiental mínima e máxima observada do início ao fim das avaliações foram 32,20°C e 35,23°C, aferidas às 13:00 e as 15:00 horas, respectivamente, apresentando variação de 3,03°C. No que diz respeito a umidade relativa do ar, foi constatado valores de 67,43%, 67,46% e 68,16% às 13:00, 14:00 e 15:00 horas, respectivamente, com amplitude máxima de variação de 0,73%. Para bovinos de raças zebuínas, as melhores condições climáticas seriam de temperatura entre 10 e 27 °C, com umidade relativa do ar variando de 60 a 70% condições que possibilitariam maiores perda de calor (Baêta e Souza, 1997), no entanto, para as raças europeias, a zona de conforto encontra-se variando de - 1 °C a 16 °C (Santos et al., 2005 e Baêta e Souza, 2010).

O ITGU foi desenvolvido para avaliar o efeito do ambiente sobre o conforto térmico para animais criados à pasto. O mesmo é calculado considerando a temperatura do ponto de orvalho e a temperatura do globo negro, sendo considerado mais acurado do que o ITU, podendo ser considerado um indicativo de conforto ambiental (Buffington et al., 1981).

No presente estudo o ITGU sombra, o qual foi calculado com os dados do globo negro à sombra apresentou valores mínimo e máximo de 78,73 e 80,40 registrados às 15:00 e 14:00 horas, respectivamente. Considerando o ITGU sol, o qual foi calculado com os dados do globo negro ao sol, os valores mínimo e máximo foram de 99,36 e 106, 53, registrados às 13:00 e 15:00 horas, respectivamente.

Os valores de ITGU, de acordo com o National Weather Service (2012), pode ser assim considerado: até 74: animais em conforto; 75 a 78: indica alerta; 79 a 84: situação de perigo; acima de 84: situação de emergência. Portanto, as informações do ITGU sol, indicam que os animais do presente estudo enfrentaram situação bastante desafiadora, especialmente quando foram expostos ao sol.

A tabela 2 apresenta as temperaturas médias de radiação emitidas pelos animais por meio da TSC e TIC, aferidas por meio de termografia de infravermelho com câmera da marca FLIR®, modelo E5.

Tabela 2. Estatística descritiva da TSC, TIC, de bovinos da raça Senepol, medida em três diferentes horários, durante a realização do teste de capacidade termolítica (TCT) conduzido em propriedade rural localizada no município de Nerópolis, GO, Brasil.

Horário	Temperatura de Superfície Corporal (TSC) (°C)				Temperatura Interna da Coxa (TIC) (°C)			
	Min.	Média±DP	Máx.	CV(%)	Min.	Média±DP	Máx.	CV(%)
13:00	33,30	37,75±1,44a	39,90	3,81	33,50	38,20±1,45a	39,90	3,79
14:00	37,30	39,28±0,89b	41,20	2,26	36,70	39,38±0,81b	40,90	2,05
15:00	36,00	38,40±1,03a	41,00	2,68	35,50	39,00±1,27b	41,10	3,25

TSC – Temperatura de superfície corporal TIC – Temperatura interna da coxa.
Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Houve diferenças estatísticas significativa ($P < 0,05$) entre as médias de TSC quando os animais estiveram na sombra (37,75 oC) e após uma hora de exposição ao sol (39,28 oC), no entanto, não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as médias obtidas às 13h e 15h, quando os animais estiveram na sombra. A amplitude de oscilação desta variável foi de 1,53 oC e os coeficientes de variação permaneceram inferiores a 3,81%. A máxima TSC registrada foi de 39,28 oC às 14:00 horas, após uma hora de exposição a radiação direta do sol. Este valor encontra-se superior a TSC registrado por Souza et al. (2007) estudando os parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor em bovinos da raça Sindi no semi-árido paraibano.

No que diz respeito a TIC houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as médias quando os animais estiveram na sombra, apresentando médias de 38°C, já entre as médias no período entre as 14h e 15h que foram os períodos em que os animais estiveram no Sol, com 39,38°C e o retorno a sombra com 39°C não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as médias.

A tabela 3 apresenta a estatística descritiva da TR e FR de bovinos da raça Senepol, medida em três diferentes horários.

Tabela 3. Estatística descritiva da TR e FR de bovinos da raça Senepol, medida em três diferentes horários, durante a realização do teste de capacidade termolítica conduzido em propriedade rural localizada no município de Nerópolis, GO, Brasil.

Horário	Temperatura Retal (°C)				Frequência Respiratória (rpm)			
	Min.	Média±DP	Máx.	CV(%)	Min.	Média±DP	Máx.	CV(%)
13:00	38,50	39,19±0,30a	40,00	0,76	40,00	52,90±5,82a	68,00	11,00
14:00	39,00	39,44±0,25b	40,10	0,63	45,00	59,19±5,69b	72,00	9,61
15:00	38,80	39,33±0,28b	40,50	0,71	40,00	52,11±6,86a	68,00	13,16

TR = Temperatura retal; FR = Frequência respiratória.
Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Na avaliação da temperatura retal, pode ser constatado que houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre as médias registradas com os animais à sombra 39,19 oC e após uma hora de exposição ao sol 39,44 oC, com acréscimo de 0,25 oC. O valor encontrado à sombra (39,19 oC) encontra-se dentro do intervalo de 37,5 a 39,3°C proposto por Martello (2004), enquanto o valor aferido após uma hora de exposição ao sol (39,44 oC) encontra-se superior ao intervalo proposto.

Fisiologicamente, de acordo com DuPreez (2000) a temperatura retal em bovinos em condições de termoneutralidade oscila entre 38 e 39,5°C. Considerando este intervalo, as condições ambientais existentes neste estudo, não foram capazes de tirar os animais da termoneutralidade. O aumento dessa variável, conforme Mota (1997) é um indicativo de que os mecanismos de homeotermia estão insuficientes e por isso é usada como indicativo de adaptação a ambientes quentes.

Ferreira et al. (2006) avaliando os parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico constatou que no período vespertino os valores de TR foram superiores aos limites fisiológicos, o que também pode ser constatado neste estudo, embora de maneira mais discreta. O aumento da temperatura retal, de acordo com Morais et al. (2008), pode ser notado em animais homeotérmicos que não foram eficientes nos mecanismos de termólise, não conseguindo dissipar o calor para o ambiente, assim fazendo com que o corpo aumente a transpiração pelo suor e a frequência respiratória na tentativa de diminuir o calor.

No que diz respeito as médias de frequência respiratórias por minuto foi observado constatado que houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre as médias registradas às 13:00 horas (52,90 rpm) e as registradas às 14:00 horas (59,19 rpm), esta última após uma hora de exposição ao sol. Verificou-se ainda que houve diferença significativa ($P < 0,01$) da média observada às 14 horas (59,19 rpm) com a média registrada às 15:00 horas (52,11 rpm) após uma hora de exposição à sombra. Gaughan et al., (1999) registraram em seus estudos que os bovinos que apresentam frequência respiratória entre 20 a 60 rpm estão em ambiente com ausência de estresse térmico, entre 80 a 120 rpm estão sob estresse moderado e aqueles cuja frequência ultrapassa 120 rpm estão sob carga excessiva de calor. Portanto, os resultados encontrados no presente estudo sugerem que os animais, mesmo durante a exposição ao sol, não apresentaram indícios de estresse térmico, tendo em vista a frequência respiratória.

Quando o animal é eficiente em manter a homeotermia mesmo que ele tenha a frequência respiratória aumentada isso não é condição determinante para se afirmar que o animal encontra-se em estresse térmico. Essa condição pode ser variável de acordo com ambiente e com a eficiência maior ou menor em dissipar calor pelos mecanismos de manutenção da homeostase (Eustáquio Filho, 2011). Por outro lado quando o animal é ineficiente nos mecanismos de liberação de calor uma das respostas fisiológicas que pode ocorrer é o aumento da temperatura retal (Martello et al. 2004).

Para estimar a tolerância ao calor os melhores índices fisiológicos são a temperatura retal e frequência respiratória (Bianca e Kunz, 1978). São considerados animais mais tolerantes ao calor quando esses apresentam menor aumento nesses índices (Baccari Junior, 1986). Quando esses valores se apresentam próximos à temperatura normal da espécie é indicativo de adaptabilidade (Hopkins et al., 1978). Acrescenta-se que, conforme Dukes e Swenson (2006) a variação da temperatura retal em um 1°C pode ser considerada biologicamente uma variação significativa.

A tabela 4 apresenta a estatística descritiva da taxa de sudação aferida durante a realização do teste de capacidade termolítica.

Tabela 4. Estatística descritiva taxa de sudação (TSud.) em bovinos da raça Senepol, medida em três diferentes horários, durante a realização do teste de capacidade termolítica conduzido em propriedade rural localizada no município de Nerópolis, GO, Brasil.

Taxa de Sudação ($\text{g. m}^{-2}. \text{h}^{-1}$)

Horário	Mínimo	Média±DP	Máximo	CV (%)
13:00	298,51	621,06±160,73a	927,37	25,87
14:00	340,50	871,62±268,64 b	1.206,06	30,82
15:00	278,06	588,70±213,79ac	962,02	36,31

TSud – Taxa de sudação;

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Na avaliação da TSud.pode ser constatado que a médias dos animais aferidas às 13h, após uma hora de sombra, e às 14h, após uma hora de sol, diferiram significativamente entre si ($P < 0,01$). Ficou evidenciado também que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias aferidas às 14h e às 15 horas.Verificou-se que a maior TSud. ($871,62 \text{ g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$) ocorreu durante a exposição à uma hora de sol, na tentativa de se evitar a hipertermia. Este valor encontra-se maior que os $582,52 \text{ g.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ registrados por Ribeiro et al. (2008) estudando características do pelame de bovinos. Conforme Sherer e Beede (1990) a avaliação da sudorese em bovinos faz-se mais importante que a avaliação da respiração, a partir de 21°C .

As estimativas de correlações simples das variáveis fisiológicas dos animais encontram-se apresentadas na tabela 5.

Tabela 5. Estimativas de correlações simples de variáveis fisiológicas de 17 bovinos da raça Senepol submetidos ao teste de capacidade termolítica às 13:00 e às 14:00 horas conduzido em propriedade rural localizada no município de Nerópolis, GO, Brasil.

	TR	FR	TIC	TSC
TR	-	0,30*	0,19ns	0,006ns
FR	0,29*	-	0,13ns	- 0,22ns
TIC	0,43**	0,29*	-	0,45**
TSC	0,48**	0,22ns	0,81**	-

Acima da diagonal principal = 13:00 horas (após uma hora de exposição à sombra);
 Abaixo da diagonal principal = 14 horas (após uma hora de exposição ao sol);
 TR=temperatura retal; FR=frequência respiratória; TIC= temperatura interna da coxa;
 TSC=temperatura de superfície corporal;
 * significativo ($P < 0,05$); ** ($P < 0,01$); ns – não significativo.

Na condição de conforto térmico que corresponde quando os animais estavam à sombra e as primeiras aferições foram realizadas a única estimativa de correlação que não apresentou diferença significativa ocorreu entre as médias da TSC e FR.

A FR apresentou estimativa de correlação significativa ($P < 0,05$) com a TR e TIC. Ambas estimativas foram de 0,29, sendo positivas e moderadas, demonstrando que os animais que apresentaram maiores temperaturas retais também apresentaram maiores temperaturas internas das coxas. Quando os animais têm melhor capacidade de dissipar calor pela sudação, estudos de Azevedo (2004) indicaram que os mesmos apresentaram menor FR.

A TR se correlacionou significativamente ($P < 0,01$) com a TIC e com a TSC. As estimativas foram de 0,43 e 0,48 respectivamente, sendo positivas e de média a alta magnitude. Estes

resultados indicam que as maiores temperaturas retais estiveram associada as maiores temperaturas internas das coxas e maiores temperaturas de superfície corporal, sendo um indicativo do outro, corroborando com o demonstrado por Hoffman et al. (2013).

A TSC se correlacionou significativamente ($P < 0,01$) com a TIC apresentando estimativas positivas e de alta magnitude (0,81). Percebeu-se com essas estimativas que mesmo quando o animal esteve na sombra quando apresentou aumento na temperatura de superfície corporal concomitantemente houve aumento da temperatura interna da coxa de forma que uma característica está diretamente relacionada com a outra.

A TR apresentou correlação significativa ($P < 0,01$) com a FR. As estimativas foram de 0,30, sendo de alta magnitude e positiva. Essa estimativa indica que quando os animais apresentaram elevação na temperatura retal houve aumento da frequência respiratória por minuto. Não houve correlações significativas para as demais estimativas.

A TIC correlacionou-se significativamente ($P < 0,01$) com a TSC, a estimativa foi de 0,45 sendo uma correlação positiva e de alta magnitude. Com essas estimativas pode-se observar, que da mesma forma que na condição de sombra, na condição de sol; quando os animais apresentaram aumento da temperatura interna da coxa também houve aumento da temperatura de superfície corporal. As outras estimativas de correlação analisadas não apresentaram resultados significativos ($P > 0,01$).

A tabela 6 apresenta o ITC de cada animal em cada um dos três dias de realização do teste, o ITC médio de cada animal por dia e o ITC médio de cada dia de realização do teste.

Tabela 6. Índice de tolerância ao calor (ITC) de cada animal em cada um dos três dias de realização do teste, o ITC médio de cada animal por dia e o ITC médio de cada dia de realização do teste, realizado na estação de verão em propriedade rural localizada no município de Nerópolis, GO.

Animal	ITC1	ITC2	ITC3	ITC Médio (animal)
01	9,60	10,2	9,6	9,80
02	9,70	10,4	10,0	10,03
03	9,80	10,3	9,9	10,00
04	9,90	9,8	10,1	9,93
05	9,60	10,1	9,9	9,87
06	9,70	9,8	9,9	9,80
07	9,80	9,3	10,1	9,73
08	9,50	9,8	9,9	9,73
09	9,70	10,5	9,9	10,03
10	9,70	9,7	9,8	9,73
11	9,80	10,3	9,7	9,93
12	10,20	10,0	9,6	9,93

13	9,70	9,8	10,1	9,87
14	9,80	10,4	10,3	10,17
15	10,00	10,0	10,0	10,00
16	9,80	9,5	9,8	9,70
17	9,60	10,1	10,1	9,93
ITC médio/dia	9,75	10,00	9,92	9,89

ITC 1 = Índice de capacidade termolítica estimado no primeiro dia de realização do teste.

ITC 2 = Índice de capacidade termolítica estimado no segundo dia de realização do teste.

ITC 3 = Índice de capacidade termolítica estimado no terceiro dia de realização do teste.

O ITCavalía a adaptação fisiológica dos animais aos ambientes e tem se mostrado bastante eficiente. Essa avaliação mostra a capacidade dos animais em dissipar calor após serem expostos à radiação solar direta e depois à sombra, tendo em vista a aferição da temperatura retal em horários específicos. Quanto maior o ITC, conforme Baccari Júnior (1990), mais tolerante é o animal ao ambiente. Valores mais próximos de 10 indicam maior adaptação.

O ITC médio entre todos os animais, considerando os três dias de avaliação foi de 9,89. Este resultado encontra-se próximo dos 9,83 para zebuínos da raça Sindi registrado por Souza e Alfaro(2006) e superior aos 9,5 registrados por Titto et al. (2006) em bovinos da raça Angus. Na condução do TCT entende-se que os maiores índices são indícios de animais mais adaptados.

Aplicando teste de tolerância ao calor, Vieira (2003) observou os valores médios de ITC de 9,52 para a raça Angus; 9,50 para Blonde D'Aquitaine; 9,70 para Caracu e 8,71 para Limousin, reportando maior variabilidade individual para esta última raça. Todos estes valores encontram-se inferiores aos valores médios de 9,75, 10,00 e 9,92 encontrados durante a realização dos três dias de avaliações conduzidos neste estudo com animais da raça Senepol.

O ajuste do animal as condições de climas ao sair zona de termoneutralidade e não ter suas capacidades produtivas diminuídas são aspectos que podem ser medidos e avaliados como características de habilidade de adaptação. São avaliações importantes e podem servir de ferramenta auxiliar na tomada de decisão dentro de um programa de seleção para melhoramento genético ou apenas dentro dos animais do rebanho (McManus et al., 2005 e Baêta e Souza, 2010).

O teste de tolerância ao calor constitui-se numa importante ferramenta que indica o índice de capacidade termolítica individual dos animais, podendo, portanto, ser utilizado na identificação dos animais mais tolerantes ao calor. Os animais avaliados neste estudo, não apresentaram indício de estresse térmico durante a realização das avaliações.

4. Conclusão

Concluiu-se com esse trabalho que os animais da raça Senepol mostraram-se adaptados as condições climáticas do Cerrado goiano, mesmo quando submetidos à condições ambientais que propiciassem situações de estresse térmicos.

Não foram observadas alterações fisiológicas que desencadeassem desconforto nos animais, nem houve a necessidade de mecanismos extremos de termorregulação. Os animais apresentaram capacidade de resfriamento corporal quando retornaram a sombra após o período

de sol.

O uso da termografia infravermelho foi uma ferramenta auxiliar importante e que mostrou praticidade e eficiência na aferição dos dados, além de ser não invasivo para o animal e mostra que correlação com outras técnicas de aferição da temperatura animal.

Esses resultados indicaram que animais da raça Senepol podem ser explorados nas condições climáticas semelhantes as encontradas em Goiás e podem ser uma alternativa no cruzamento industrial com raças zebuínas. Sugere-se que outros estudo sejam realizados para avaliar outras situações de estresse térmico em diferentes categorias e sistemas de produção.

Referências bibliográficas

AZEVEDO, M. **Efeitos do verão e do inverno sobre os parâmetros fisiológicos de vacas mestiças Holandês-Zebu, em lactação, na região de Coronel Pacheco, MG.** 2004. 85 p. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2004.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em Edificações Rurais: conforto térmico animal.** Viçosa: UFV, 1997, 246 p.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa: UFV, 2010, 269 p.

BACCARI JUNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos. In: SEMANA DE ZOOTECNIA: PIRASSUNUGA, p. 53-64, 1986, Pirassununga. **Anais...** São Paulo, 1986.

BACCARI JUNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, p. 9-17., 1990, Sobral. **Anais...** Ceará, 1990.

BERMAN, A. **Nature**, v. 179, p. 1256, 1957.

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**. p. 57-69, 1978.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, [S.l.], p. 711-713, 1981.

DUKES, H.H.; SWENSON, M.J. **Fisiologia dos Animais Domésticos.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, 946 p.

DUPREEZ, J.H. Parameters for the determination and evaluation of heat stress in dairy cattle in South Africa. **Onderstepoort J. Vet. Res.** p. 263-71, 2000.

EUSTAQUIO FILHO, A.E.A. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. p. 1807-14, 2011.

FERREIRA, F.; PIRES, M.F.A.; MARTINEZ, A.L. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 732- 8, 2006.

GAUGHAN, J.B.; MADER, T.L.; HOLT, S. et al. Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers. **Journal Animal Science**, p. 2398-405, 1999.

HOFFMANN, G.; SCHMIDT, M.; AMMON, C. ROSE –MEIREHOFER, S.; BURFEIND, O.; HEUWISER, W. et al. Monitoring the body temperature of cows and calves using video recordings from an infrared thermography camera. **Veterinary Research Communications**, p. 91-9, 2013.

HOPKINS, P.S.; KNIGHTS, G.I.; LEFEURE, A.S. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. **Australian Journal Agriculture Research**, East Medelaine. p. 61-71, 1978.

MACMANUS, C.; PALUDO, G.R.; LOUVANDINI, H.; GARCIA, J.A.S.; EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S. Heat tolerance in naturalized cattle in Brazil: physical factors. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, p. 453-8. 2005.

MARTELLO, L.S.; SAVASTANO JUNIOR, H.; SILVA, S.L. et al. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 181-91, 2004.

MORAIS, D.A.E.F.; MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G.; VASCONCELOS, A.M.; LIMA, P.O., et al. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.538-45, 2008.

MOTA, L.S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP. 997.

NATIONAL ENVIRONMENT SCIENCE. 3(1): 42-50, 2012.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M. TURCO, H.N.; OLIVEIRA, S.M.P. et al. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, p.668-78, 2004.

RIBEIRO, A.R.B.; ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, M.S.C. **Características do pelame de bovinos Nelore, Angus x Nelore e Senepol x Nelore**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Lavras: Editora. p. 1-3, 2008.

SANTOS, S.A.; MCMANUS, C.; SOUZA, G.S.; SORIANO, B.M.A.; SILVA, R.A.M.S.; COMASTRI FILHO, J.A. et al. Variações da temperatura corporal e da pele de vacas e bezerros das raças Pantaneira e Nelore no Pantanal. **Archivos de Zootecnia**, p. 237-44. 2005.

SCHLEGER, A.V.; TURNER, H.G. Sweating rate of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. **Australian Journal of Agricultural Research**, p. 92-106. 1965.

SHERE, J.K.; BEEDE, D.K. Thermoregulation and physiological responses of dairy cattle in hot weather. Heat stress. Part 1. **Agri-Pract**, p. 5-17, 1990.

SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P. O Sindi e sua adaptação ao semiárido paraibano. **Agropecuária Tropical**, p. 64-6, 2006.

SOUZA, B.B.; SILVA, R..M.N.D.; MARINHO, M.L.; SILVA, E.M.N.; SOUZA, A.P.D. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semi-árido paraibano. **Ciência agrotecnológica**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 883-888, 2007.

SOUZA, B.B.; BATISTA, L.N. Os efeitos do estresse térmico sobre o desempenho animal. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, p. 6-10, 2012.

TITTO, C.G.; TITTO, E.A.L.; VIEIRA, R.V.; GLASER, F.D.; TITTO, R.M. et al. Tolerância ao calor em bovinos de corte de raças europeias utilizadas em cruzamentos industriais no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Biometeorologia: Ribeirão Preto**, São Paulo. **Anais...** Ribeirão Preto: SBBiomet, 2006.

VIEIRA, R.V. **Teste de tolerância ao calor em bovinos de corte de raças européias utilizadas no cruzamento industrial no Brasil**. 2003, 43 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

1. Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia; Universidade Federal de Goiás, GO.

2. Professor Doutor, Universidade Estadual de Goiás/ Campus de São Luís de Montes Belos, GO.

3. Docente Doutor, Universidade Federal de Goiás/ Departamento de Produção Animal, Goiânia, GO.

4. Professora Doutora, Universidade Federal de Goiás/ Instituto de Ciências Biológicas, Goiânia, GO.

5. Professora Doutora, Universidade Estadual de Goiás/ Campus de São Luís de Montes Belos, GO.

6. Professor Doutor, Bolsista BIP Universidade Estadual de Goiás/ Campus de São Luís de Montes Belos, GO. Autor Correspondente: rodrigo.medeiros@ueg.br

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 26) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados