

## Temperatura timpânica, superficial e retal e frequência respiratória de ovinos da raça Santa Inês e seus cruzamentos com Ile de France e Suffolk em Piracicaba, Brasil

*Tympanic, surface and rectal temperatures and respiratory rate of Santa Inês sheep and their crossbreds with Ile de France and Suffolk in Piracicaba, Brazil*

Bonifácio Benício de Souza ▪ Nyanne Lopes Batista Dantas ▪  
Iran José de Oliveira da Silva ▪ Ivanete Susin ▪ Susana Gilaverte ▪  
Fabiane de Souza Costa ▪ Carlos Eduardo Oltramari ▪ Ariane Cristina de Castro

**BB Souza ▪ NLB Dantas** (Autor para correspondência)  
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos,  
PB, Brasil

email: nyanne.lb@gmail.com

**IJO Silva ▪ I Susin ▪ FS Costa ▪ CE Oltramari ▪ AC Castro**  
Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, SP, Brasil

**S Gilaverte**  
Universidade Federal do Paraná (UFPR), Brasil

Recebido: 08 de Junho, 2015 ▪ Revisado: 09 de Julho, 2015 ▪ Aceito: 09 de Julho, 2015

**Resumo** Objetivou-se avaliar as respostas fisiológicas da raça Santa Inês e seus mestiços com as raças Suffolk e Ile de France, em Piracicaba, Brasil. Foram utilizadas dezoito ovelhas distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 3, sendo 3 grupos raciais: Santa Inês (SI); ½ Santa Inês + ½ Suffolk (Su x SI), ½ Santa Inês + ½ Ile de France (Ile x SI) e 3 horários de observação: 7:00, 13:00 e 19:00 horas, com 6 repetições. Foram estudadas: temperatura retal (TR), temperatura superficial (TS), temperatura timpânica (TT) e frequência respiratória (FR). Os animais do grupo racial Ile x SI apresentaram menor TS às 7:00 horas em relação aos demais grupos raciais ( $P < 0,05$ ), entretanto apresentaram maior TS às 13:00 horas ( $P < 0,05$ ). A TT às 13:00 e 19:00 horas dos animais da raça Santa Inês foi inferior a dos demais grupos raciais ( $P < 0,05$ ). A TR das ovelhas do cruzamento Su x SI foi superior ( $P < 0,05$ ) a das ovelhas SI, não havendo diferença entre as ovelhas Su x SI e Ile x SI, bem como entre as ovelhas SI e Ile x SI. Para todos os grupos raciais a menor TR foi registrada pela manhã, não havendo diferença entre os horários das 13:00 e 19:00 horas. Os animais ½ Santa Inês + ½ Ile de France apresentam maior tolerância ao calor em relação aos mestiços ½ Santa Inês + ½ Suffolk.

**Palavras-chave:** calor, clima, cruzamento, estresse, ovelha

**Abstract** The aim of this study was to evaluate the physiological responses of Santa Inês and its crossbreds with Suffolk races and Ile de France in Piracicaba, Brazil. Eighteen ewes were used assigned to a completely randomized design in a factorial diagram (3 x 3, 3 breed group: Santa Inês (SI); ½ Santa Inês + ½ Suffolk (Su x SI), and ½ Santa Inês + ½ Ile de France (Ile x SI) and 3 times of observation: 07:00, 13:00 and 19:00 hours) with 6 repetitions. The ewes were used to evaluate: rectal temperature (RT), superficial temperature (ST), eardrum temperature (ET) and respiratory frequency (RF). The ST showed difference ( $P < 0.05$ ) among genetic groups, being Ile x SI the group that showed the lower mean at 07:00 and the greater at 13:00. For the ET the Santa Inês presented the lower mean ( $P < 0.05$ ) than the others, at 13:00 and 19:00. The group Su x SI was greater RT ( $P < 0.05$ ) than SI. The lowest RT was registered at the morning. There was no difference ( $P > 0.05$ ) between the 13:00 and the 19:00. The crossbreeding Ile x SI show greater heat tolerance than Su x SI.

**Keywords:** heat, weather, crossbreeding, stress, sheep

## Introdução

Entre as principais raças de ovinos de corte criadas no sudeste brasileiro encontram-se as de origem europeia Ile de France e Suffolk e a Santa Inês, esta última oriunda da região Nordeste, constituída de ovinos deslanados, que vêm sendo comumente utilizados em cruzamentos com as raças européias (Cunha et al 2008).

Os ovinos Ile de France possuem uma constituição robusta e conformação harmoniosa, típica do animal produtor de carne. Atualmente são considerados animais de duplo propósito, semelhante aos da raça Suffolk, com um equilíbrio zootécnico orientado 60% para a produção de carne e 40% para a produção de lã (Embrapa 2008). Os ovinos Santa Inês, por sua vez, são oriundos do estado da Bahia, podendo ser encontrados em todo o Nordeste e em alguns estados do sudoeste do Brasil e dentre as raças deslanadas, esta é a que apresenta maior porte, o que permite criar facilmente cordeiros nascidos de partos múltiplos (Paiva et al 2003).

É crescente a preocupação com o bem-estar animal relacionado às condições ambientais visto que, como afirma Veríssimo et al (2009), o aumento da temperatura ambiente e consequente estresse calórico, com aumento na liberação de cortisol, provocam uma série de efeitos no metabolismo do animal que podem alterar o comportamento e bem-estar de determinada raça ovina, com prejuízos em relação à ingestão e digestão de alimentos, capazes de afetar negativamente os desempenhos produtivo e reprodutivo, desde que o animal não consiga perder com eficiência o excesso de calor adquirido ao longo do dia.

Bernabucci et al (2010), ressalta que o estresse por calor tem causado prejuízos financeiros significativos em todo o mundo e a aclimatação dos ruminantes a ambientes quentes impõe ajustes comportamentais, fisiológicos e metabólicos para reduzir a tensão e aumentar a probabilidade de sobrevivência, mas, frequentemente, reduz o desempenho dos ovinos, chegando até a comprometer a saúde desses animais.

A preocupação sobre a adaptação dos animais ao calor é pertinente e atual em face do problema maior que afeta todos os seres do planeta, o aquecimento global (Cruz Júnior 2012). Assim, tendo em vista às mudanças climáticas eminentes, e a escassez de estudos relativos ao comportamento fisiológico dessas raças e seus mestiços resultantes de cruzamentos com animais deslanados, objetivou-se avaliar as respostas fisiológicas da raça Santa Inês e seus mestiços com as raças Suffolk e Ile de France, em Piracicaba, Brasil.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Sistema Intensivo de Produção de Ovinos e Caprinos (SIPOC) do

Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil. O município de Piracicaba está localizado a 22° 42' 30" de latitude Sul e 47° 38' 00" de longitude Oeste e altitude de 554 metros (Costa 2010). Foram utilizadas dezoito ovelhas de três grupos raciais, com idade aproximada de 3 anos. Os animais foram confinados em baias cobertas (3,50m x 1,75m) com piso de concreto, cocho para fornecimento de ração (0,95m x 0,35m) e bebedouro com boia.

Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema fatorial 3 x 3, sendo 3 grupos raciais (Santa Inês; ½ Santa Inês + ½ Suffolk; ½ Santa Inês + ½ Ile de France), 3 horários de observação (7:00, 13:00 e 19:00 horas) e com 6 repetições. Receberam ração com 12,5% de proteína bruta, composta de 56% de bagaço de cana-de-açúcar e 44% de concentrado formulado com farelo de soja, milho e suplemento mineral.

Durante todo o período experimental foram registradas a temperatura do ar (T<sup>o</sup>Ar), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (Tgn), através de HOBO<sup>®</sup> tipo datalogger, com 2 canais externos e 2 internos, sendo o canal externo utilizado para acoplar um cabo termopar com globo para efetuar as medições da temperatura de globo negro ao sol e à sombra. O termômetro de globo negro consiste de uma esfera oca de cobre, com diâmetro 0,15 m e espessura 0,5 mm, pintada externamente com tinta preta fosca, no interior da qual é adaptado um elemento sensor de temperatura (termopar).

O registro da Tgn no sol foi feito para servir de comparação com a da sombra e assim permitir avaliar o efeito do ambiente sombreado sobre os animais. Os valores da velocidade do vento (Vv) foram obtidos através de um anemômetro digital portátil (LUTRON AM-4201). A partir dos dados ambientais determinou-se o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) de acordo com a fórmula:  $ITGU = Tg + 0,36 * Tpo + 41,5$  (Buffington et al 1981).

Os animais foram submetidos à avaliação da temperatura retal (TR), temperatura superficial (TS), temperatura timpânica (TT) e frequência respiratória (FR), duas vezes por semana, durante três semanas, em horários pré-estabelecidos: às 7:00, 13:00 e 19:00 horas. A FR foi obtida mediante observação do flanco dos animais durante 15 segundos com auxílio de um cronômetro digital, sendo posteriormente expressa em movimentos por minuto (mov/min). A TR foi determinada através da introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, diretamente no reto do animal, por um período de aproximadamente 2 minutos.

Por sua vez, a temperatura superficial foi obtida por meio da somatória das médias simples da temperatura da pele em sete pontos do corpo dos animais (fronte, pescoço,

costado, lombo, coxa, ventre e canela), tomadas através de um termômetro infravermelho com mira laser (ST3-RA YTEK), conforme descrito por Souza et al (2008). A temperatura da membrana timpânica (temperatura timpânica) também foi registrada utilizando-se o termômetro infravermelho sem contato.

## Resultados e Discussão

Para que os ovinos possam expressar o seu potencial genético para a produção e reprodução, devem se encontrar em ambientes com condições climáticas situadas na zona de termoneutralidade (Cruz Júnior 2012). Os dados referentes às variáveis ambientais estão apresentados na Tabela 1.

A análise de variância revelou efeito ( $P < 0,05$ ) de horário sobre a temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) e sobre o ITGU em ambiente coberto e em ambiente descoberto, sendo os maiores valores registrados às 13:00 horas para ambas as variáveis.

A manutenção da homeotermia pelos ovinos é um mecanismo eficiente apenas quando a temperatura ambiente está dentro de certos limites, o que demonstra a importância de se manter as instalações com temperaturas ambientais próximas às das condições de conforto (Oliveira et al 2005). Baeta e Souza (1997) recomendam que a zona de conforto para ovinos deve situar-se entre 20 e 30  $^{\circ}\text{C}$ , sendo a temperatura efetiva crítica superior a 34  $^{\circ}\text{C}$ , demonstrando assim que as médias de temperatura ambiental do presente experimento encontravam-se dentro dos limites preconizados para a espécie em questão. Queiroz et al (2015), por sua vez, concluíram que ovinos da raça Santa Inês estão adaptados às condições climáticas em temperaturas médias que variam de 10,8  $^{\circ}\text{C}$  a 33,5  $^{\circ}\text{C}$ .

Os maiores valores encontrados para o ITGU no sol e na sombra foram 82,51 e 74,44 respectivamente. De acordo com Baêta e Souza (2010), valores de ITGU até 74 indicam uma situação de conforto para os animais, de 74 a 78 considera-se um estresse leve; entre 79 e 84 situação perigosa e acima de 84, indicam uma situação de emergência, valores esses preconizados para vacas leiteiras, mas que são também utilizados para outras espécies. No entanto, não se pode afirmar que os ovinos estavam sob estresse térmico visto que não existe ainda uma tabela que determine os valores ideais para a referida espécie.

Baseado em pesquisas anteriores, Souza et al (2010) afirma que valores de ITGU iguais ou superiores a 83 podem indicar uma condição de estresse médio-alto para ovinos, o que não ocorreu neste trabalho.

As médias das variáveis TS, TT e FR encontram-se na Tabela 2. Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre grupos raciais e horários de observação para todas as variáveis estudadas. Para a TS houve efeito ( $P < 0,05$ ) de grupo racial, sendo que os animais do cruzamento Ile x SI apresentaram a menor TS às 7:00 horas e a maior TS às 13:00 horas, em relação aos demais grupos estudados.

A TT às 13:00 e 19:00 horas dos animais da raça Santa Inês foi inferior ( $P < 0,05$ ) a dos demais grupos raciais. Independente do grupo racial verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) de horário para todas as respostas fisiológicas avaliadas, com maiores médias às 13:00 horas.

Em seus estudos, Souza et al (2012) encontraram valores de correlação baixos entre a temperatura timpânica e a TR e FR, sendo esta uma variável a se incluir nos estudos bioclimatológicos, mas não em substituição a TR. Além disso é uma variável sujeita a alterações em função de mudanças momentâneas do tempo como exemplo a velocidade do vento.

**Tabela 1** Médias da temperatura do ar e do índice de temperatura do globo negro (ITGU) no ambiente de confinamento e externo durante o período experimental nos horários de coleta de dados.

Horário (horas)	Variáveis		
	Temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ )	ITGU	
		Ambiente coberto	Ambiente descoberto
07:00	15,59 <sup>c</sup>	60,62 <sup>c</sup>	59,66 <sup>c</sup>
13:00	28,06 <sup>a</sup>	74,44 <sup>a</sup>	82,51 <sup>a</sup>
19:00	20,71 <sup>b</sup>	66,05 <sup>b</sup>	65,46 <sup>b</sup>
CV (%)	15,37	5,79	6,80

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Há duas formas de perda de calor: sensível e insensível ou latente. Segundo Silva (2013), a manutenção da temperatura corporal ocorre mediante trocas de calor com o

ambiente, sendo que, em temperaturas mais amenas, o calor é dissipado para o ambiente na forma sensível, através de um gradiente de temperatura entre o animal e o meio ambiente.

No entanto, quando há acentuada elevação da temperatura, as trocas de calor com o ambiente ficam comprometidas e o principal processo de perda de calor neste caso é através da forma insensível, pela evaporação, com o aumento da frequência respiratória, fato este que ocorreu no presente estudo com os animais da raça Santa Inês e seus mestiços com a raça Suffolk.

Já os descendentes do cruzamento entre Santa Inês e Ile de France não apresentaram taquipneia apesar do aumento da temperatura ambiente. Este pode ser um indicador de maior tolerância ao calor neste grupo em relação aos demais grupos genéticos estudados.

**Tabela 2** Médias das temperaturas superficial (TS) e timpânica (TT) e da frequência respiratória de ovinos de diferentes grupos raciais em função do horário do dia.

Grupos Raciais	Variáveis								
	TS(°C)			TT(°)			FR		
	Horário (horas)			Horário (horas)			Horário (horas)		
	07:00	13:00	19:00	07:00	13:00	19:00	07:00	13:00	19:00
SI	28,5 <sup>Ca</sup>	32,65 <sup>Ab</sup>	28,36 <sup>Bb</sup>	28,43 <sup>Ca</sup>	33,86 <sup>Ab</sup>	30,91 <sup>Bb</sup>	38,22 <sup>Ba</sup>	71,44 <sup>Ab</sup>	44,78 <sup>Ba</sup>
Ile x SI	25,66 <sup>Bc</sup>	33,82 <sup>Aa</sup>	27,51 <sup>Bb</sup>	28,22 <sup>Ca</sup>	35,51 <sup>Aa</sup>	31,78 <sup>Ba</sup>	59,67 <sup>Ab</sup>	56,89 <sup>Ba</sup>	47,44 <sup>Ba</sup>
Su x SI	26,70 <sup>Cb</sup>	33,17 <sup>Ab</sup>	27,68 <sup>Bb</sup>	28,69 <sup>Ca</sup>	34,57 <sup>Aa</sup>	32,57 <sup>Ba</sup>	40,22 <sup>Ca</sup>	95,22 <sup>Aa</sup>	60,00 <sup>Ba</sup>
CV (%)	1,87			2,91			20,10		

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Silanikove (2000), a frequência respiratória é uma variável capaz de avaliar quantitativamente o estresse térmico em ruminantes. Uma frequência respiratória de 40-60; 60-80 e 80-120 mov./min, caracterizam, respectivamente estresse baixo, médio-alto e alto e acima de 200 mov./min, seria caracterizado estresse severo em ovinos (Silanikove 2000). Portanto, pode-se afirmar que os mestiços Ile x SI avaliados estavam sobre estresse baixo, o que não acarretaria diminuição de seu desempenho produtivo, já os ovinos SI e aqueles provenientes do cruzamento Su x SI, às 13:00 horas, apresentaram FR característica de estresse médio-alto (71,44) e alto (95,22) respectivamente.

As médias da temperatura retal estão descritas na Tabela 3. A temperatura retal não apresentou interação (P>0,05). A TR das ovelhas do cruzamento Su x SI foi superior (P<0,05) a das ovelhas SI. Contudo, não se encontrou diferença (P>0,05) entre os animais dos tratamentos Su x SI e Ile x SI, bem como entre as ovelhas SI e Ile x SI. No entanto, como afirma Cruz Júnior (2012), a frequência respiratória constitui uma variável que se apresenta melhor que a temperatura retal para explicar alterações fisiológicas causadas pelo estresse térmico, por isso as características estudadas não devem ser usadas isoladamente para esse fim. Para todos os grupos raciais a menor TR foi registrada pela manhã, não havendo diferença (P>0,05) entre os horários das 13:00 e 19:00 horas.

A temperatura retal normal em ovinos varia de 38,5 a 39,9 °C e vários fatores são capazes de causar variações na temperatura corporal, entre os quais: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício, ingestão e digestão de alimentos (Cunningham 2004). Assim, os valores da TR estiveram dentro dos limites da normalidade para a espécie.

**Tabela 3** Médias da temperatura retal (TR) de ovinos de diferentes grupos raciais em horários distintos.

Efeitos		TR (°C)
Grupos raciais		
	SI	38,68 <sup>b</sup>
	Ile x SI	38,92 <sup>ab</sup>
	Su x SI	39,03 <sup>a</sup>
Horário (horas)		
	7:00	38,39 <sup>b</sup>
	13:00	39,01 <sup>a</sup>
	19:00	39,22 <sup>a</sup>
CV (%)		0,81

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Conclusão

A raça Santa Inês, bem como seus descendentes dos cruzamentos com as raças lanadas Ile de France e Suffolk, conseguiram manter a homeotermia sem elevação da temperatura retal para além dos padrões normais da espécie, demonstrando sua capacidade adaptativa às condições ambientais experimentais.

Os animais ½ Santa Inês + ½ Ile de France apresentam alta tolerância ao calor, enquanto os mestiços ½ Santa Inês + ½ Suffolk apresentaram-se menos tolerantes, requerendo maiores cuidados com relação ao conforto

térmico, como o fornecimento de sombreamento nos horários mais quentes do dia.

## Referências

- Baêta FC, Souza C F (1997) *Ambiência em edificações rurais e conforto térmico*. Viçosa: UFV.
- Baêta FC, Souza CF (2010) *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. 2ª ed. Viçosa: UFV.
- Bernabucci U, Lacetera N, Baumgard LH, Rhoads RP, Ronchi B, Nardone A (2010) Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal* 4:1167–1183.
- Buffington DE, Collazo-Arocho A, Canton GH, Pitt D, Thatcher WW, Collier RJ (1981) Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transactions of the ASAE* 24:711-714.
- Costa, FS (2010) *Características da carcaça e da carne de borregas de diferentes grupos genéticos submetidas ou não à infecção por Haemonchus contortus*. Dissertação, Universidade de São Paulo.
- Cruz Júnior CA (2012) *Tolerância ao calor em ovinos reprodutores criados no Distrito Federal*. Tese, Universidade de Brasília.
- Cunha EA, Santos LE, Bueno MS (2008) *Atualidades na produção de ovinos para corte*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia.
- Embrapa (2008) *Sistema de Criação de Ovinos nos Ambientes Ecológicos do Sul do Rio Grande Do Sul*. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ovinos/CriacaoOvinosAmbientesEcologicosSulRioGrandeSul/racas.htm>. Acesso em: 21 de Maio de 2015.
- Oliveira FMM, Dantas RT, Furtado DA, Nascimento JWB, Medeiros NA (2005) Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês sob diferentes sistemas de acondicionamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 9:631-635.
- Paiva SR, Silvério VC, Egito AA, McManus C, Faria DA, Mariante AS, Castro SR, Albuquerque MSM, Dergam J (2003) Caracterização genética da raça Santa Inês. In: *Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte*, João Pessoa. Anais... João Pessoa, EMEPA-PB, 1:487-499.
- Queiroz EO, Macedo FAF, Barbosa OR, Zancanela V, Mora NHAP, Baliscei MA (2015) Parâmetros fisiológicos e desempenho para ovelhas Santa Inês e cordeiros ½ Dorper - Santa Inês nas estações verão e inverno. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 16:199-209.
- Silanikove N (2000) Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science* 67:1-18.
- Silva GA (2013) *Avaliação do sistema de resfriamento adiabático evaporativo na melhoria do bem-estar de novilhas leiteiras em confinamento*. Dissertação, Instituto de Zootecnia.
- Souza BB, Batista NL, Silva IJO, Zotti CA, Ferreira EM (2012) Avaliação da temperatura timpânica para estudos bioclimáticos em ovinos deslanados. *Agropecuária Científica no Semiárido* 8:62-66.
- Souza BB (2010) *Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil*. Farmpoint - ovinos e caprinos, 2010. Disponível em: [http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos\\_tecnicos/indice\\_conforto\\_termico\\_ovinos\\_caprinos.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimatologia/artigos_tecnicos/indice_conforto_termico_ovinos_caprinos.pdf). Acesso em: 20 de Maio de 2015.
- Souza BB, Souza ED, Cezar MF, Souza WH, Santos JRS, Benicio TM (2008) Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semiárido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia* 32:275-280.
- Veríssimo CJ, Katiki LM, Bueno MS, Cunha EA, Mourão GB, Titto CG, Pereira AMF, Titto EAL (2009) Tolerância ao calor em ovelhas Suffolk e Ile de France antes e após a tosquia. *Boletim de Indústria Animal* 66:61-66.