

## Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura

*Heat tolerance of Santa Ines ewes with light and dark colored pelage*

VERÍSSIMO, Cecília José<sup>1</sup>; TITTO, Cristiane Gonçalves<sup>2\*</sup>; KATIKI, Luciana Morita<sup>1</sup>; BUENO, Mauro Sartori<sup>1</sup>; CUNHA, Eduardo Antonio da<sup>1</sup>; MOURÃO, Gerson Barreto<sup>3</sup>; OTSUK, Ivani Pozar<sup>1</sup>; PEREIRA, Alfredo Manoel Franco<sup>4</sup>; NOGUEIRA FILHO, José Carlos Machado<sup>2</sup>; TITTO, Evaldo Antonio Lencioni<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Zootecnia, Agência de Pesquisa Tecnológica dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Nova Odessa, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Departamento de Zootecnia, Pirassununga, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Zootecnia, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade de Évora, Departamento de Zootecnia, Évora, Portugal.

\*Endereço para correspondência: titto@usp.br

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o índice de tolerância ao calor (ITC) em ovelhas da raça Santa Inês, 16 de pelagem clara e 15 de pelagem negra, na época do calor, com ITGU superior a 90. Para o cálculo do índice foram registradas as temperaturas retais (TR) às 13 h (TR1), após duas horas em descanso na sombra; em seguida, os animais ficaram expostos ao sol por uma hora e, depois, à sombra por mais uma hora, quando se registrou a TR2, às 15 h (10 – (TR2 – TR1)). Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso para avaliar comprimento do pelo ( $C_p$ ), espessura do pelame ( $E_p$ ), temperatura da pele ( $T_{Pele}$ ) e do pelame ( $T_p$ ). Não houve efeito da cor do pelame na TR das ovelhas Santa Inês. Todas as ovelhas aumentaram a TR após o estresse ( $P < 0,05$ ). Não houve diferença entre as ovelhas quanto ao ITC,  $E_p$ ,  $C_p$  e  $T_{Pele}$ ; as ovelhas de pelame negro tiveram maior  $T_p$  ( $P < 0,05$ ). A cor do pelame não interfere na tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês nas condições de calor do local.

**Palavras-chave:** cor de pelagem, estresse calórico, temperatura do pelame, temperatura retal

### SUMMARY

The heat tolerance index (HTI) of 16 light colored and 15 dark colored pelage of Santa Inês breed was evaluated. This study was carried out on hot days with BGHI greater than 90. In order to calculate HTI (10 – (RT2 - RT1)) rectal temperature (RT) was recorded at 01:00 p.m. (RT1) after two hours of rest in the shade. Later they were exposed to direct sun light for one hour and then they rested one more hour under shade, when the RT2 was recorded at 03:00 p.m. A completely randomized design was used to analyze hair length ( $H_L$ ), coat thickness ( $C_T$ ), skin temperature ( $T_S$ ) and coat temperature ( $T_C$ ). No differences on RT were observed between light colored and dark colored hair coat ewes, but all of them raised their temperatures ( $P < 0,05$ ) after heat stress. No differences on HTI,  $C_T$ ,  $H_L$ , and  $T_S$  were observed between groups, but the black colored hair coat ewes had the highest  $T_C$  ( $P < 0,05$ ). No effect on heat tolerance between dark colored and light colored hair coat Santa Inês breed in heat conditions is observed.

**Keywords:** coat color, heat stress, rectal temperature, skin temperature

## INTRODUÇÃO

A criação **brasileira** de ovinos destinada à produção de carne tem expandido na última década. Dentre as raças criadas no País, destaca-se a Santa Inês, raça nativa, deslanada e com grande variação de pelagem (SANTOS, 2003). É uma raça desenvolvida no nordeste brasileiro, resultante do cruzamento intercorrente das raças Bergamácia, Morada Nova, Somalis e outros ovinos nativos sem raça definida. As características atuais decorreram da seleção natural e dos trabalhos de técnicos e criadores resultantes de seleção genealógica. A tese de sua origem é confirmada pelas suas características.

O porte, o tipo de orelhas, o formato da cabeça e os vestígios de lã evidenciam a participação da raça Bergamácia, bem como a condição de deslanado e as pelagens correspondem à Morada Nova. A participação da raça Somalis é evidenciada pela apresentação de alguma gordura em torno da implantação da cauda (SANTOS, 2003). Animais com pelame escuro, geralmente, são mais susceptíveis ao estresse calórico que os de pelame claro por absorverem maior carga térmica radiante (SILVA et al., 2001). Embora a reflexão seja maior em uma capa de coloração clara, para que essa vantagem seja efetiva, a epiderme deve ser pigmentada e os pelos, densamente distribuídos sobre ela.

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores muito importantes na criação e produção ovina. O aumento da temperatura ambiente e, conseqüentemente, do estresse calórico acarreta aumento da secreção do hormônio cortisol (STARLING et al., 2005), provocando uma série de efeitos no metabolismo do

animal que alteram o seu comportamento e bem-estar (SILANIKOVE, 2000). Esses fatores provocam prejuízos em relação à ingestão e digestão de alimentos (DIXON et al., 1999; LOWE et al., 2002) e alteração da taxa metabólica dos animais (STARLING et al., 2005). Isto pode afetar negativamente o desempenho (STARLING et al., 2002; NEIVA et al., 2004) e a função reprodutiva (SILANIKOVE, 2000; MARAI et al., 2007).

Starling et al. (2002) estudaram a temperatura retal, frequência respiratória e taxa de evaporação total de ovinos Corriedale submetidos a três temperaturas ambientes (20, 30 e 40°C). Esses autores concluíram que a utilização das variáveis fisiológicas temperatura retal e frequência respiratória como parâmetros únicos para a seleção de animais mais ou menos tolerantes ao calor não é suficiente para avaliar o grau de adaptação a temperaturas elevadas. Em pesquisa posterior, Starling et al. (2005) corroboraram esta afirmativa.

O índice de tolerância ao calor (ITC), proposto por Titto et al. (1998a), consiste em uma prova de tolerância ao calor, a qual representa a capacidade dos animais dissiparem o calor absorvido durante a exposição ao sol. É vantajoso por ser um teste simples, rápido e facilmente executável na própria fazenda.

Um índice capaz de revelar a adaptabilidade de ovinos a determinado ambiente é fundamental para adequar genótipos às diferenças existentes entre os diversos biótipos. Além disso, essa ferramenta, juntamente com outras características que medem tolerância ao calor, como cor e espessura do pelame, pode ser imprescindível no processo de seleção dos animais para clima tropical.

O objetivo neste trabalho foi avaliar a tolerância ao calor em ovelhas da raça Santa Inês de pelame claro e escuro, além de conhecer alguns parâmetros fisiológicos desses animais relacionados à tolerância ao calor, como comprimento médio do pelo e espessura do pelame.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade de Ovinos do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, SP. A região caracteriza-se por clima frio e seco no inverno e quente e chuvoso no verão, clima do tipo Aw, segundo classificação de Köppen, com temperatura média do ar de 22°C e médias máximas e mínimas de 32 e 13°C, respectivamente. A coleta dos dados foi feita no centro de manejo dessa unidade, dotado de currais cimentados, em área descoberta, e baias, brete e tronco de contenção, em área coberta com telha francesa.

Foram selecionadas ovelhas adultas, secas e vazias, entre 2 e 6 anos de idade, de boa condição corporal, mantidas sob pasto de capim-arua (*Panicum maximum* cv. Aruana), dotado de sombra natural e artificial, cocho de sal mineral e água tratada, situado próximo às instalações onde os animais foram avaliados. Foram avaliadas 16 ovelhas da raça Santa Inês de pelagem clara (vermelhas, brancas com pintas vermelhas, malhadas de vermelho e branco) e 15 de pelagem escura. O peso médio das ovelhas foi de 53 kg.

Os animais foram encaminhados ao pasto às 11 h e mantidos em repouso por duas horas à sombra. Às 13 h foi realizada a primeira medição da temperatura retal (TR1), dentro do tronco de contenção. Em seguida, foram soltos em pátio cimentado, sem sombra,

onde ficaram totalmente expostos ao sol durante uma hora. Após esse período de exposição ao sol, foram colocados para descansar à sombra por mais uma hora. Às 15 h foi realizada a segunda medição da temperatura retal (TR2). Durante esse período, os animais não tiveram acesso a água e alimento, seguindo as orientações de Titto et al. (1998b) de que a temperatura retal aumenta significativamente com a ingestão e digestão de alimentos. Esse procedimento foi realizado nos dias 16, 21, 22 e 23 de novembro de 2005, dias de calor, sem nebulosidade e com baixa velocidade do ar. Para avaliar a temperatura retal, utilizou-se um termômetro clínico digital, com escala de 32 a 43,9°C, mantido no reto do animal até que emitisse um sinal sonoro, que indicava a estabilização da temperatura. O índice foi calculado segundo a fórmula:  $ITC = 10 - (TR2 - TR1)$ .

As temperaturas da pele e do pelame foram avaliadas com auxílio de termômetro infravermelho digital, apontado para a região dorsal do animal, no horário das 14 h, imediatamente após exposição ao sol de uma hora. A temperatura da pele foi medida em uma pequena área tricotomizada no dorso. Os animais foram avaliados somente uma vez, a cada dia de observação, para esses parâmetros.

De cada animal foram retiradas da região da paleta três amostras de pelo, utilizando-se um alicate de eletricista especialmente adaptado para essa finalidade (BERTIPAGLIA et al., 2008). As amostras foram acondicionadas em um único recipiente plástico, devidamente identificado com o número do animal. Os 30 maiores pelos foram medidos com paquímetro e a média configurou a variável comprimento do pelo. O comprimento dos pelos é a distância entre seu

extremo superior e o ponto de inserção na epiderme (BERTIPAGLIA et al., 2008).

A espessura da capa do pelame foi medida com o auxílio de uma régua metálica milimetrada, na região da paleta (BERTIPAGLIA et al., 2008). A espessura da capa do pelame é a distância perpendicular entre a epiderme e a superfície da capa de pelos.

No momento da coleta dos dados da temperatura retal, foram registrados os seguintes dados climáticos: temperatura e umidade relativa do ar, por meio de um termohigrômetro analógico, e temperatura de globo negro situado ao sol, a 0,5 m do solo, e outro à mesma altura, na sombra.

O índice de temperatura de globo negro e umidade ao sol (ITGU<sub>sol</sub>) e à sombra (ITGU<sub>sb</sub>) foi calculado segundo Buffington et al. (1981), com as respectivas temperaturas dos globos negros situados ao sol e à sombra e a umidade do ar segundo a fórmula:  $ITGU = T_{gn} + 0.36 T_{po} + 41.5$ , em que  $T_{gn}$  é temperatura de globo negro (ao sol ou à sombra) e °C;  $T_{po}$ , temperatura de ponto de orvalho, em °C.

Para a análise estatística da temperatura retal, foi adotado um modelo matemático que incluiu os efeitos fixos da cor do pelame (clara ou escura), a hora da coleta (13 e 15h) e a interação entre esses, além dos efeitos aleatórios de animal e dia de coleta, utilizando-se o procedimento GLIMMIX do programa SAS<sup>®</sup> (2003). Para a análise do Índice de Tolerância ao Calor foi utilizado o mesmo procedimento anterior, com um modelo matemático que incluiu o efeito fixo da cor do pelame (clara ou escura), além dos efeitos aleatórios de animal e dia de coleta, porém, neste caso, utilizou-se a metodologia dos modelos lineares generalizados e comparações estatísticas realizadas sobre as médias

ajustadas, pelo método dos quadrados mínimos, de acordo com Nelder & Wedderburn (Wolf et al., 2008). Em ambos os casos, por se tratar de medidas repetidas no mesmo animal, utilizou-se uma estrutura de covariância composta simétrica. As comparações entre médias para os efeitos estudados foram realizadas por meio do teste Tukey-Kramer a 5% de probabilidade. Para as análises das variáveis temperatura da pele e pelame, comprimento do pelo e comprimento do pelame, foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso, adotando o procedimento GLM do programa SAS<sup>®</sup> (2003), a 5% de probabilidade do teste F.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das variáveis climáticas foram considerados ideais para a realização do teste de tolerância ao calor (Tabela 1). Ao avaliar o valor da temperatura ambiente (30,1°C) e, principalmente, do índice de temperatura de globo negro e umidade ao sol (ITGU<sub>sol</sub> = 98), no horário das 13 h, constatou-se que os animais estavam sob forte calor quando iniciou sua exposição ao sol. Um animal em ambiente com ITGU acima de 85 encontra-se em situação de emergência em termos de exposição a estresse calórico, o que significa que providências urgentes como sombreamento ou resfriamento do ambiente precisam ser tomadas para evitar prejuízos aos animais (BUFFINGTON et al., 1981).

Não houve diferença significativa na temperatura retal entre ovelhas de pelame claro e escuro antes e depois do estresse, no entanto, a temperatura das ovelhas elevou-se ( $P < 0,05$ ) após

exposição ao estresse por calor (Tabela 2). Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o índice de tolerância ao calor de ovelhas claras e escuras (Tabela 3).

As médias de espessura do pelame, comprimento do pelo e temperatura do pelame e da pele das ovelhas Santa Inês escuras e claras apresentadas na Tabela 4 indicam que os animais de pelagem clara e os de pelagem escura tiveram espessura do pelame e comprimento do pelo semelhantes, com médias de 4,6 e 9,3 mm, respectivamente.

As ovelhas de pelame claro apresentaram temperatura do pelame,

medida logo após a exposição ao sol, inferior ( $35,9^{\circ}\text{C}$ ,  $P<0,05$ , Tabela 4) às de pelame escuro ( $36,9^{\circ}\text{C}$ ). Não houve diferença significativa em relação à dos animais escuros ( $37,3^{\circ}\text{C}$ ), embora a temperatura da pele para os animais claros tenha sido menor ( $36,9^{\circ}\text{C}$ ).

A tricotomia realizada nos animais permitiu visualizar que, naqueles de pelagem clara com pintas marrons, a pigmentação da pele acompanhava a pigmentação do pelame. Em área com pelo branco, a pele era despigmentada e, em área com pelo pigmentado, pigmentada (Figura 1). Nos animais escuros, a pele era bem pigmentada.

Tabela 1. Valores médios da temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR), temperatura do globo negro à sombra (TGNsb) e ao sol (TGNsol), e índice de temperatura do globo negro e umidade à sombra (ITGU<sub>sb</sub>) e ao sol (ITGU<sub>sol</sub>)

Itens	TA ( $^{\circ}\text{C}$ )	UR (%)	TGNsb ( $^{\circ}\text{C}$ )	TGNsol ( $^{\circ}\text{C}$ )	ITGU <sub>sb</sub>	ITGU <sub>sol</sub>
13h	30,1	54,0	31,6	48,6	81	98
15h	31,3	51,0	32,2	41,7	81	91

Tabela 2. Médias por quadrados mínimos e erro-padrão da temperatura retal ( $^{\circ}\text{C}$ ) de animais da raça Santa Inês, antes (TR1) e após estresse (TR2), de acordo com a cor do pelame

Coloração do pelame	TR1	TR2	Média
Claro	38,55 (0,045)	38,76 (0,045)	38,66 (0,042) <sup>A</sup>
Escuro	38,54 (0,047)	38,73 (0,047)	38,64 (0,043) <sup>A</sup>
Média	38,54 (0,033) <sup>b</sup>	38,75 (0,033) <sup>a</sup>	-----

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ).

Tabela 3. Médias por quadrados mínimos e erro-padrão do índice de tolerância ao calor (ITC) de ovelhas Santa Inês com diferentes colorações de pelame

Cor do pelame	ITC	$P<0,05$
Claro	9,80 (0,094)	Ns
Escuro	9,83 (0,095)	Ns

Tabela 4. Valores médios de espessura do pelame ( $E_p$ ), comprimento do pelo ( $C_p$ ) e temperatura do pelame ( $T_p$ ) e da pele ( $T_{pele}$ ) de ovelhas Santa Inês com diferentes colorações de pelame

Cor do pelame	$E_p$ (mm)	$C_p$ (mm)	$T_p$ (°C)	$T_{pele}$ (°C)
Claro	4,7 (0,02) <sup>a</sup>	9,1 (0,27) <sup>a</sup>	35,9 (0,31) <sup>b</sup>	36,9 (0,28) <sup>a</sup>
Escuro	4,5 (0,02) <sup>a</sup>	9,4 (0,28) <sup>a</sup>	36,9 (0,32) <sup>a</sup>	37,3 (0,29) <sup>a</sup>
Média Geral	4,6	9,3	36,4	37,1
CV%	16,80	11,78	3,40	3,03

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste F.



Figura 1. Pigmentação da pele em ovelhas Santa Inês de pelagem clara com pintas marrons (no detalhe, a área tricotomizada)

Balieiro et al. (2003) também não encontraram efeito da coloração do pelame sobre a temperatura retal e frequência respiratória em ovelhas da raça Santa Inês de diferentes cores de pelame (branca, vermelha e preta). No entanto, Dias et al. (2007), em Brasília, DF, constataram que ovelhas Santa Inês de pelagem branca tiveram frequência respiratória menor ( $P < 0,05$ ) que aquelas de pelame castanho ou preto, porém, não houve efeito da pelagem sobre a temperatura retal. Medeiros et al. (2007), avaliando caprinos sem raça definida, de coloração do pelame preta ou branca, mantidos sob aprisco coberto com telha cerâmica, no mês de janeiro, constataram que aqueles de cor branca tiveram menor ( $P < 0,05$ ) FR que os de coloração preta. Este fato também ocorreu neste trabalho, no qual não se

observou efeito da coloração do pelame sobre a temperatura retal dos animais. Symington (1960) verificou efeito da cor do pelame sobre a temperatura retal de ovelhas deslanadas às 12h30 no sudeste da África, onde as de coloração preta tiveram menores ( $P < 0,05$ ) temperaturas retais e incremento de temperatura que as marrons e chitadas. Às 6h30 não foram observadas diferenças significativas entre as temperaturas retais dos animais de diferentes cores do pelame. A pele da raça nativa deslanada estudada por Symington (1960) era principalmente pigmentada, particularmente em áreas de pelame escuro, tal como foi observado nas ovelhas da raça Santa Inês de pelagem clara neste trabalho. Uma capa de pelame com pigmentação escura apresenta maior absorção para a

radiação solar de ondas curtas e, portanto, armazena maior quantidade de energia térmica que uma de coloração clara, que apresenta maior refletividade. No entanto, essa diferença se dilui na temperatura da pele, pois, nos animais de pelame branco, a radiação que não é refletida penetra profundamente, atingindo a epiderme, principalmente quando o pelame é pouco denso e os pelos, eretos (SILVA et al., 2001). Isto parece ter acontecido neste experimento, no qual houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) nas temperaturas do pelame, mas não ( $P > 0,05$ ) na temperatura da pele.

Morão et al. (1989) estudaram algumas características do pelo e do pelame em ovinos deslanados no estado de São Paulo, como comprimento do pelo e espessura do pelame, e obtiveram respectivas médias de 10,72 e 4,83 mm, semelhantes às observadas neste trabalho. Alterações no comprimento de pelo e pelame são respostas de adaptação de longo prazo e, assim, necessitam de exposição mais longa às condições ambientais de frio ou calor, o que não ocorreu neste trabalho. Entretanto, em um ambiente caracterizado por altas temperaturas, como de uma região tropical semelhante ao encontrado no local de criação dos animais neste experimento, a elevada incidência da radiação solar certamente é o fator climático decisivo para que ocorram essas modificações nas propriedades físicas do pelame (MAIA et al., 2003).

Os valores do Índice de Tolerância ao Calor próximos a 10 mostram que os animais têm alta tolerância ao calor. O fato de não ter havido diferença significativa quanto ao índice de tolerância ao calor entre as ovelhas Santa Inês de pelame claro ou escuro demonstra que ambas estão bem adaptadas ao clima quente do interior do

estado de São Paulo. Santos et al. (2006), estudando as respostas fisiológicas de estresse ao calor de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper, concluíram que os animais da raça Morada Nova foram os mais adaptados ao calor e os mestiços Santa Inês x Dorper, os menos adaptados às condições do semi-árido.

Conclui-se que a cor do pelame não interfere na tolerância ao calor e no comprimento e espessura de pelame de animais da raça Santa Inês adaptados ao clima quente e chuvoso de verão na região centro-leste do Estado de São Paulo.

## AGRADECIMENTOS

*Ao Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, SP, pelo uso dos animais e instalações.*

## REFERÊNCIAS

BALIEIRO, J.C.C.; PRADO, M.D.; ALKMIN, L.H.F.; IVO, M.A.; MARTINELLI, D.Z.; SILVA, A.R. Análise de algumas variáveis fisiológicas em ovinos da raça Santa Inês submetidos ao estresse calórico na região da Mantiqueira paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: SBA, 2003. [ Links ].

BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D.; THATCHER, W.W.; COLLIER, R.J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of ASAE**, v.24, n.3, p.711-714, 1981. [ Links ].

COSTA, M.J.P.; SILVA, R.G.; SOUZA, R.C. Effect of air temperature and humidity on ingestive behaviour of sheep. **International Journal of Biometeorology**, v.36, p.218-222, 1992. [ [Links](#) ].

DIAS, L.T.; McMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; GURGEL, R.; SASAKI, L.C.B.; TEIXEIRA, R.A. Identificação da adaptação ao calor de ovinos de diferentes biótipos por meio de parâmetros fisiológicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...Jaboticabal: SBZ**, 2007. [ [Links](#) ].

HOPKINS, P.S.; NOLAN, C.J.; PEPPER, P.M. The effects of heat stress on the development of the foetal lamb. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.31, p.763-771, 1980. [ [Links](#) ].

HUERTAS, A.A.G.; SILVA, J.F.C.; CAMPOS, O.F.; MILAGRES, J.C. Efeito da temperatura ambiente sobre o consumo, a digestibilidade e a retenção dos nutrientes em ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.3, n.2, 1974. [ [Links](#) ].

MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G.; BERTIPAGLIA, E.C.A. Características do pelame de vacas holandesas em ambiente tropical: um estudo genético e adaptativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.843-853, 2003. [ [Links](#) ].

MARAI, I.F.M.; EL-DARAWANY, A.A.; FADIEL, A.; ABDEL-HAFEZ, M.A.M. Physiological traits as affected by heat stress in sheep: a review. **Small Ruminant Research**, v.71, p.1-12, 2007. [ [Links](#) ].

MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; OLIVEIRA, C.A.; FONSECA, C.E.M.; PEDROSA, I.A.; GUERSON, D.F.; PEREIRA, V.V.; MADEIRO, A.S. Avaliação de parâmetros fisiológicos de caprinos SPRD (sem padrão racial definido) pretos e brancos de diferentes idades, à sombra, no município do Rio de Janeiro, RJ. **Boletim de Indústria Animal**, v.64, n.4, p.277-287, 2007. [ [Links](#) ].

MENDES, M.A.; LEÃO, M.I.; SILVA, J.F.C.; SILVA, M.A.; CAMPOS, O.F. Efeito da temperatura ambiente e do nível de energia da ração sobre os consumos de alimentos e de água e algumas variáveis fisiológicas de ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.5, n.2, p.173-187, 1976. [ [Links](#) ].

MORÃO, F.; COSTA, M.J.R.P.; SILVA, R.G.; NOGUEIRA, O.R.; FARES, M.A. Variação de algumas características do pelame de ovinos deslanados no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 1., 1988, Botucatu. **Anais...Campinas: Fundação Cargill**, 1989. p.156. [ [Links](#) ].

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.P.; MOURA, A.A.A.N. 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**, v.33, n.3, p.668-678, 2004. [ [Links](#) ].

NELDER, J.A.; WEDDERBURN, R.W.M. Generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society**, v.135, n.3, p.370-384, 1972. [ [Links](#) ].

SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.B.;  
SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.;  
TAVARES, G.P. Respostas fisiológicas  
e gradientes térmicos de ovinos das  
raças Santa Inês, Morada Nova e de  
seus cruzamentos com a raça Dorper às  
condições do semi-árido nordestino.  
**Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n.5,  
p.995-1001, 2006. [ [Links](#) ].

SANTOS, R. **A cabra e a ovelha no  
Brasil**. Uberaba: Agropecuária  
Tropical, 2003. 479p. [ [Links](#) ].

SAS INSTITUTE. **User's guide:**  
version 9.1. Cary, 2003. 842p. [ [Links](#) ].

SILANIKOVE, N. Effects of water  
scarcity and hot environment on  
appetite and digestion in ruminants: a  
review. **Livestock Production Science**,  
v.30, p.175-194, 1992. [ [Links](#) ].

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress  
on the welfare of extensively managed  
domestic ruminants. **Livestock  
Production Science**, v.67, p.1-18,  
2000. [ [Links](#) ].

SILVA, R.G., ARANTES NETO, J.G.,  
HOLTZ FILHO, S.V. Genetic aspects  
of the variation of the sweating rate and  
coat characteristics of Jersey cattle.  
**Brazilian Journal of Genetics**, v.11,  
p.335-347, 1988. [ [Links](#) ].

SILVA, R.G.; LA SCALA JR., N.;  
POCAY, P.L.B. Transmissão de  
radiação ultravioleta através do pelame  
e da epiderme de bovinos. **Revista  
Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6,  
p.1939-1947, 2001. [ [Links](#) ].

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.;  
CERÓN-MUÑOZ, M.; BARBOSA,  
G.S.S.C.; COSTA, M.J.R.P. Análise de  
algumas variáveis fisiológicas para  
avaliação do grau de adaptação de  
ovinos submetidos ao estresse por calor.  
**Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31,  
n.5, p.2070-2077, 2002. [ [Links](#) ].

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.;  
NEGRÃO, J.A.; MAIA, A.S.C.;  
BUENO, A.R. Variação estacional dos  
hormônios tireoideanos e do cortisol em  
ovinos em ambiente tropical. **Revista  
Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6,  
p.2064-2073, 2005. [ [Links](#) ].

SYMINGTON, R.B. Studies on the  
adaptability of three breeds of sheep to  
a tropical environment modified by  
altitude. I. The animal fluctuation in  
body temperature and body temperature  
increase between 6.30 a.m. and 12.30  
p.m. **Journal of Agricultural Science**,  
v.55, p.287-294, 1960. [ [Links](#) ].

TITTO, E.A.L.; VELLOSO, L.;  
ZANETTI, M.A.; CRESTA, A.;  
TOLEDO, L.R.A.; MARTINS, J.H.  
Teste de tolerância ao calor em novilhos  
Nelore e Marchigiana. **Revista  
Portuguesa de Zootecnia**, v.5, n.1,  
p.67-70, 1998a. [ [Links](#) ].

TITTO, E.A.L.; NOGUEIRA FILHO,  
J.C.M.; VELLOSO, L.; FUKUSHIMA,  
R.S.; LIMA, C.G. Termorregulação em  
ovinos: estudo de temperatura retal,  
frequência respiratória e ingestão de  
água. **Revista Portuguesa de  
Zootecnia**, v.5, n.1, p.56-65, 1998b.  
[ [Links](#) ].

Data de recebimento: 29/02/2008

Data de aprovação: 09/12/2008