

Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste do Estado de Pernambuco

Maria Luciana Menezes Wanderley Neves*, Marcílio de Azevedo, Lígia Alexandrina Barros da Costa, Adriana Guim, Amanda Menino Leite e Juana Cariri Chagas

Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, 52171-900, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: luciana.veterinaria@gmail.com

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi estimar os valores críticos do Índice de Conforto Térmico (ICT) para ovinos deslanados da raça Santa Inês em condições de pastejo, com base nos parâmetros fisiológicos. O experimento foi conduzido de janeiro a abril na região agreste do Estado de Pernambuco. Os parâmetros temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) foram avaliados três vezes por semana nos períodos da manhã e da tarde. O ambiente foi monitorado diariamente, por intermédio de uma estação meteorológica instalada ao lado do piquete experimental. As medidas para as análises de regressão foram obtidas de 15 ovinos da raça Santa Inês, sendo cinco de cada cor: branca, castanha e preta. Baseando-se na TR, os valores críticos do ICT estimados para os ovinos brancos, castanhos e pretos foram, respectivamente de 46,3; 45,5 e 44,5. Baseando-se na FR, o valor crítico de ICT foi de 38,0 para os animais das três cores.

Palavras-chave: cor do pelame, fisiologia, termorregulação.

ABSTRACT. Critical levels of the Thermal Comfort Index for Santa Inês sheep under grazing at the agreste region of Pernambuco State. The objective of this research was to estimate the critical values of the Thermal Comfort Index (TCI) for Santa Inês sheep under grazing conditions, based on physiological parameters. The experiment was conducted from January to April in the agreste region of Pernambuco State. The rectal temperature (RT) and respiratory rate (RR) were evaluated three times a week in the morning and in the afternoon. The environment was monitored daily, in a meteorological station installed next to the paddock. The measurements for regression analysis were obtained from 15 Santa Inês sheep with five animals for each color: white, chestnut, and black. Based on the RT, the estimated critical values of TCI for white, chestnut, and black sheep were, respectively, 46.3, 45.5 and 44.5. Based on the RR, the estimated critical value of TCI was 38.0 for the animals of all three coat colors.

Key words: coat color, physiology, thermoregulation.

Introdução

O Brasil possui aproximadamente 16.239 milhões de ovinos, sendo 57,2% concentrados na região Nordeste (IBGE, 2008), entre os quais se destacam os da raça Santa Inês.

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais e subtropicais são fatores importantes na produção ovina (BARBOSA et al., 1995) e características de pelame como a cor devem ser levadas em consideração na avaliação da tolerância ao calor (FINCH et al., 1984). Considera-se que uma capa de pelame escura apresenta maior absorvidade da radiação solar de ondas curtas e, portanto, armazena maior quantidade de energia térmica, resultando em maior estresse para os animais do que os pelames claros (KAZAMA et al., 2008). Temperaturas elevadas e radiação solar intensa,

condições prevalentes no semiárido e agreste nordestino, durante quase todo o ano, podem levar os animais ao estresse calórico, ocasionando declínio na produção (GUERRINI, 1981).

O estresse calórico é ocasionado pela combinação de fatores ambientais sobre os animais. Entretanto, um ambiente é caracterizado por um número muito grande de fatores, que deve ser reduzido a uma única variável que represente a combinação de todos estes valores.

Neste sentido, índices de conforto térmico, agregando dois ou mais elementos climáticos, têm sido utilizados para se avaliar o impacto dos fatores ambientais sobre a produção animal. O Índice de Temperatura e Umidade (ITU), proposto para conforto humano, tem sido utilizado para se descrever o conforto térmico de animais e leva em consideração as temperaturas dos termômetros de

bulbo seco e bulbo úmido ou a temperatura do ponto de orvalho para a relação com o desempenho dos animais (SILVA, 2000). Outro índice também desenvolvido é o Índice de Temperatura Globo e Umidade (ITGU), proposto por Buffington et al. (1981). Este índice foi desenvolvido para vacas leiteiras criadas a pasto e leva em consideração a radiação térmica, fator ambiental importante para os animais criados nestas condições. Barbosa e Silva (1995) desenvolveram o Índice de Conforto Térmico (ICT) especificamente para ovinos, o qual agrega, em sua fórmula, os quatro elementos ambientais que mais influenciam o desempenho animal: temperatura e umidade do ar, radiação térmica e velocidade do vento, e constataram que o ICT é mais fortemente correlacionado com a temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) dos animais que o índice temperatura globo e umidade (ITGU) e o índice de temperatura e umidade (ITU). A TR e FR são variáveis fisiológicas características de cada espécie de homeotermos e as mais utilizadas para se avaliar as reações dos animais ao ambiente físico (HEMSWORTH et al., 1995). Segundo Johnson (1985), níveis críticos de índices de conforto necessitam serem estabelecidos para todas as raças de animais domésticos, inclusive os ovinos. A estimativa de valores críticos de ICT possibilitaria a realização de um zoneamento bioclimático para a ovinocultura em Pernambuco, conforme foi demonstrado por Barbosa et al. (1995) e Barbosa et al. (2001). Esses valores críticos podem ser generalizados para a região onde foi realizado o estudo, exceto os microclimas específicos de alguns locais que podem ser mais vantajosos ou mais adversos, apesar de se encontrar em determinada zona, conforme relatado por Barbosa et al. (2001).

Apesar da importância do conhecimento do ICT, não foram encontrados, na literatura consultada, níveis críticos desse índice para ovinos nativos deslançados como os da raça Santa Inês. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi estimar os valores críticos do ICT para ovinos desta raça, com base nos parâmetros fisiológicos, temperatura retal e frequência respiratória.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de janeiro a abril de 2007, compreendendo dez semanas de registro de dados, na Fazenda Riachão, localizada no município de Sairé, agreste do Estado de Pernambuco, situado a 8°19'39" latitude sul, 35°42'20" longitude oeste e 663 m de altitude. A pluviosidade varia de 600 a 900 mm ano⁻¹, concentrando-se nos meses de março a julho, sendo o clima do tipo seco subúmido.

Foram utilizadas 15 borregas da raça Santa Inês, com peso médio de 36 kg, sendo cinco para cada cor de pelagem: preta, castanha e branca. Os animais foram soltos, das 6h 30 min. às 17h, em um piquete de três hectares de pastagens de capim pangola (*Digitaria decumbens*), providos de açude e sombra natural. Neste local foi disponibilizado sal mineral à vontade em cochos de madeira. Às 17h, os animais foram recolhidos para um aprisco de alvenaria, com piso cimentado e coberto com telhas de cerâmica, onde receberam uma mistura de concentrado, à base de milho e farelo de soja, mais capim elefante (*Pennisetum purpureum*). Neste local foi fornecida água à vontade.

A temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) foram aferidas, em cada animal, de manhã (6h 30 min.) e à tarde (14h 30 min.), três dias por semana. Nos dias de registro dos parâmetros fisiológicos, os animais foram recolhidos para um aprisco ao sol, 30 min. antes do início das atividades. A FR foi aferida neste local e, posteriormente, os ovinos foram contidos em um brete, também ao sol, para o registro da TR. A FR foi medida, contando-se o número de movimentos respiratórios no flanco dos animais, por um período de 15 segundos e multiplicando-se os valores encontrados por quatro para se obter o número de movimentos respiratórios por minuto (mov. min.⁻¹). A TR foi obtida com um termômetro clínico digital.

O ambiente foi monitorado a cada duas horas, das 6h 30 min. às 16h 30 min., por uma estação meteorológica, localizada ao lado do piquete experimental. A estação continha um abrigo termométrico, onde foram instalados um psicômetro e um termômetro de máxima e de mínima. Um pluviômetro e um globotermômetro foram instalados ao lado do abrigo termométrico. A velocidade do vento foi medida com um anemômetro digital portátil. O ITU foi calculado, utilizando-se a equação proposta por Kelly e Bond (1971): $ITU = T_a - 0,55 * (1 - UR) * (T_a - 58)$; em que T_a é a temperatura do ar (°F) e UR é a umidade relativa do ar em decimais. O ITGU foi determinado de acordo com a fórmula desenvolvida por Buffington et al. (1981): $ITGU = T_{gn} + 0,36T_{po} + 41,5$, em que T_{gn} é a temperatura do globo negro (°C) e T_{po} é a temperatura do ponto de orvalho (°C). Para o cálculo da T_{po} , utilizou-se a equação descrita por Vianello e Alves (1991): $T_{po} = (186,4905 - 237,3 \text{LogPp}\{ta\}) / (\text{LogPp}\{ta\} - 8,2859)$, em que $Pp\{ta\}$ é a pressão parcial de vapor em milibares. O ICT foi estimado de acordo com a fórmula proposta por Barbosa e Silva (1995): $ICT = 0,6678T_a + 0,4969Pp\{ta\} + 0,5444T_{gn} + 0,1038vv$, em que T_a é a temperatura do ar (°C), $Pp\{ta\}$ é a pressão parcial de vapor (kPa), T_{gn} é a

temperatura do globo negro ($^{\circ}\text{C}$) e vv é a velocidade dos ventos (m s^{-1}).

Para as análises de regressão, foram utilizados os ICT calculados com base nas variáveis ambientais obtidas nos horários de registro dos parâmetros fisiológicos, 6h 30 min. e 14h 30 min.

Os níveis críticos dos índices de conforto foram obtidos por intermédio de análises de regressão simples, utilizando-se os dados fisiológicos e ambientais médios de cada período do dia, em cada uma das dez semanas do experimento. Foram escolhidos os modelos de regressão que melhor representaram as variações analisadas, baseando-se no valor do coeficiente de determinação (r^2), significância do modelo e resposta biológica.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por meio do SAEG (2003).

Resultados e discussão

Os valores médios dos elementos meteorológicos, observados nos horários de registro dos parâmetros fisiológicos e a variação desses elementos obtidos durante todo o período experimental se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Valores absolutos mínimos (mín.) e máximos (máx.) das variáveis climáticas e dos índices de conforto térmico pela manhã e tarde, durante todo o período experimental, e precipitação mensal durante o respectivo período, valores médios desses elementos e índices observados nos dias e horários do registro dos parâmetros fisiológicos pela manhã (6h 30 min.) e à tarde (14h 30 min.).

Table 1. Absolute minimum (mín.) and maximum (máx.) values of the climatical variable and of the thermal comfort index by morning and afternoon and precipitation monthly, data are presented for the whole experimental period, and average values of these elements and indexes observed in the register days and schedules of the physiological parameters by morning - 6:30h - and afternoon -14:30h.

| | Período do Dia | | | | Média Geral General Average |
|---------------|------------------|-----------|------------------|------------|--------------------------------|
| | Manhã | | Tarde | | |
| | Média Average | Mín.-Máx. | Média Average | Mín.-Máx. | |
| Tbs | 21,8 | 19,0-32,0 | 28,5 | 21,0-35,0 | 25,2 |
| Ta | | | | | |
| UR | 92,3 | 41,0-100 | 60,8 | 34,0-100 | 76,6 |
| HR | | | | | |
| vv | 0,7 | 0,0-4,8 | 3,0 | 0,0-7,4 | 1,9 |
| ws | | | | | |
| ITU | 71,0 | 67,5-81,5 | 77,5 | 67,9-82,2 | 74,3 |
| THI | | | | | |
| ITGU | 76,5 | 70,8-99,1 | 88,5 | 72,5-101,1 | 82,5 |
| BGHI | | | | | |
| ICT | 30,9 | 27,5-50,8 | 42,4 | 28,4-53,7 | 36,7 |
| TCl | | | | | |
| | Mês | | | | |
| | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Total |
| Precipitação | 0,0 | 137,0 | 95,0 | 33,0 | 265,0 |
| Precipitation | | | | | |

Tbs = Temperatura do Bulbo Seco ($^{\circ}\text{C}$), UR = Umidade Relativa do Ar (%), vv = Velocidade dos Ventos (m/s), ITU = Índice de Temperatura e Umidade, ITGU = Índice de Temperatura Globo e Umidade, ICT = Índice de Conforto Térmico, precipitação (mm).

Ta = dry bulb temperature ($^{\circ}\text{C}$), HR = relative air humidity (%), WS = wind speed (m/s), THI = temperature and humidity index, BGHI = Black globe-humidity index, TCl = Thermal Comfort Index, precipitation (mm).

A temperatura máxima observada durante o período experimental (35°C , Tabela 1) foi maior que a crítica superior (30°C) da zona de conforto para ovinos, citada por Hahn (1985). Vale ressaltar que esta temperatura crítica é referente a ovinos tosquiados de regiões temperadas e espera-se que, em ovinos nativos deslançados como os da raça Santa Inês, este limite seja maior. Observou-se também que temperaturas acima deste limite de 30°C ocorreram nos dois períodos do dia (Tabela 1). A temperatura média do ar foi mais elevada à tarde que pela manhã (Tabela 1).

O valor da temperatura máxima (35°C) durante o experimento pode ser considerado estressante para o ovino da raça Santa Inês, o que pode ser constatado no estudo realizado por Cezar et al. (2004), no qual os animais apresentaram aumentos significativos na TR e FR, de manhã para a tarde, em condições de temperatura variando de $25,3$ para $31,2^{\circ}\text{C}$.

A média da velocidade do vento (vv) pela manhã e à tarde foi de $0,7$ e $3,0 \text{ m s}^{-1}$. Ventos de $1,3$ a $1,9 \text{ m s}^{-1}$ foram preconizados por McDowell (1972) como ideais para a criação de animais domésticos.

Segundo o Livestock and Poultry Heat Stress Índices Agriculture (LPSHI), citado por Marai et al. (2007), o ITU abaixo de 82 caracteriza ausência de estresse ao calor em ovinos. Verifica-se, pelas máximas dos valores de ITU (Tabela 1), situação de estresse nos ovinos no período da tarde.

Em ambos os períodos do dia, o ITGU apresentou-se elevado (Tabela 1), evidenciando situação de desconforto térmico para os animais, sendo, porém, mais intenso à tarde. Entretanto, de acordo com Andrade (2006), um ambiente com ITGU de $85,1$ não pode ser classificado como perigoso para cordeiros Santa Inês, fato este explicado pela constatação do alto grau de adaptabilidade destes animais às condições climáticas do semiárido. Neste sentido, este mesmo autor condenou para ovinos, o uso dos valores de ITGU preconizados para bovinos pelo National Weather Service – USA, com classificação de até 74 , de 74 a 79 , de 79 a 84 e acima de 84 , definindo situação de conforto, alerta, de perigo e de emergência, respectivamente.

Acredita-se que o ICT verificado no período da manhã e da tarde, com média de $42,4$ e valor máximo de $53,7$ (Tabela 1), possa ter ocasionado, nos animais deste experimento, situações de desconforto térmico. Barbosa e Silva (1995) observaram aumento da TR desses animais a partir de um ICT de 35 na raça Ideal e de 20 nas raças Suffolk e Corriedale.

Segundo Silva (2000), considera-se hipertérmico o animal que apresenta temperatura corporal maior que a média do lote mais um desvio-padrão. Assim sendo, as temperaturas retais, a partir das quais os animais nesse estudo seriam considerados hipertérmicos, foram de 39,7°C (39,2°C ± 0,5) para os brancos; 39,7°C (39,3°C ± 0,4) para os castanhos e 39,5°C (39,1°C ± 0,4) para os pretos. As TR mínimas e máximas observadas foram de 37,9 e 41,2°C; 38,1 e 40,3°C e 38,0 e 41,1°C, nos ovinos brancos, castanhos e pretos, respectivamente.

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam as regressões da TR em função do ICT. Para os ovinos da raça Santa Inês de pelagem branca (Figura 1), o modelo linear foi o que melhor explicou a variação da TR em função deste índice; em relação aos castanhos (Figura 2) e pretos (Figura 3) o modelo mais representativo desta variação foi o potencial.

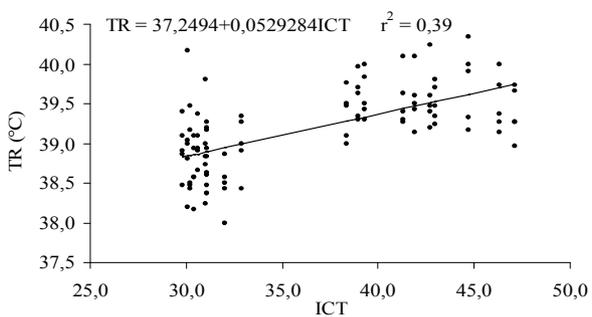


Figura 1. Temperatura Retal (TR) dos ovinos da raça Santa Inês de pelame branco em função do Índice de Conforto Térmico (ICT).

Figure 1. Rectal temperature (TR) of Santa Inês sheep with white haircoat in function of Thermal Comfort Index (TCl).

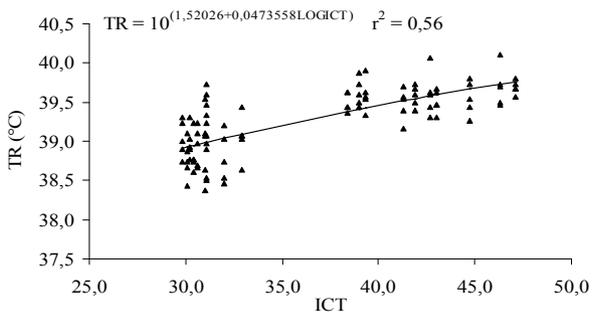


Figura 2. Temperatura Retal (TR) dos ovinos da raça Santa Inês de pelame castanho em função do Índice de Conforto Térmico (ICT).

Figure 2. Rectal temperature (TR) of Santa Inês sheep with chestnut haircoat in function of Thermal Comfort Index (TCl).

Pelo valor do coeficiente de determinação, nota-se que os aumentos do ICT podem explicar 39, 56 e 50% das variações ocorridas na TR dos ovinos brancos (Figura 1), castanhos (Figura 2) e pretos

(Figura 3), respectivamente. Assim, o impacto dos elementos climáticos foi maior sobre os ovinos castanhos e pretos que nos brancos, sugerindo melhor controle da homeotermia nesses últimos em condições de maior desconforto térmico. O restante das variações da TR pode ser explicado pelo hábito etológico dos ovinos de procurar sombra nas horas mais quentes e por outros fatores fisiológicos e comportamentais.

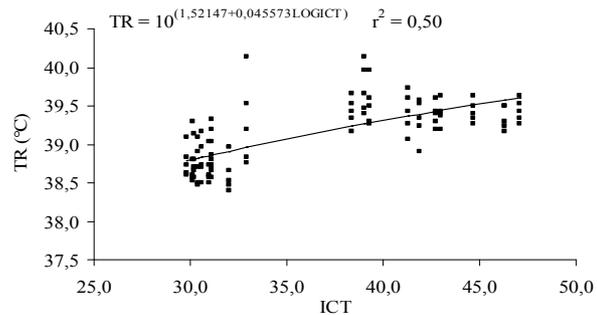


Figura 3. Temperatura Retal (TR) dos ovinos da raça Santa Inês de pelame preto em função do Índice de Conforto Térmico (ICT).

Figure 3. Rectal temperature (TR) of Santa Inês sheep with black haircoat in function of Thermal Comfort Index (ICT).

As TR dos animais brancos, castanhos e pretos aumentaram de 38,8; 38,9 e 38,8°C para 39,7; 39,8 e 39,6°C, respectivamente, com o aumento do ICT de 29,8 para 47,1. Os ovinos brancos tornaram-se hipertérmicos com ICT (46,3) um pouco mais elevado que o obtido para os castanhos (45,5) e pretos (44,5). Esses valores podem ser considerados como críticos e demonstram melhor habilidade termorregulatória dos ovinos brancos.

Barbosa e Silva (1995) avaliaram o comportamento da TR e FR de três raças ovinas, em condições ambientais dos Estados de São Paulo e Paraná, com ICT variando de 20 a 50. Segundo os dados obtidos, observaram aumento na TR com ICT acima de 35 nos ovinos da raça Ideal e de 20 nos da raça Suffolk e Corriedale.

Barbosa et al. (2001) obtiveram, no Estado do Paraná, TR de 39,1°C com ICT de 24,3 em ovinos da raça Hampshire Down; de 39,0°C com ICT de 27,3 nos da raça Texel e de 39,1°C com ICT de 20,6 para os ovinos da raça Ile de France, e, com o ICT de 58, a TR subiu para 40,4; 40,5 e 40,3°C, respectivamente, nas três raças. Barbosa e Silva (1995) obtiveram TR de 40°C com ICT de 37,5 em ovinos da raça Suffolk e com ICT de 45 nos da raça Corriedale. Estes valores de TR em função do ICT foram mais elevados que o observado neste estudo, o que se deve à maior tolerância ao calor pelos ovinos da raça Santa Inês.

Em geral, os resultados do presente trabalho indicam o alto grau de adaptabilidade dos ovinos da raça Santa Inês às condições climáticas do agreste de Pernambuco, fato este constatado também por Andrade et al. (2007) na região semiárida da Paraíba.

Segundo Silanikove (2000), a taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor em ruminantes. Assim, uma FR de 40-60; 60-80 e 80-120 mov. min.⁻¹ caracterizam, respectivamente, estresse baixo, médio-alto e alto, e acima de 200 mov. min.⁻¹, o estresse seria severo em ovinos. Baseando-se nessa classificação, pode-se afirmar que, nesse experimento, não foram observadas, em nenhum dos animais estudados, condições de estresse severo. Isso pode ser constatado pela amplitude de variação da FR observada durante o período experimental que foi de 24 a 180 mov. min.⁻¹ em ovinos brancos; de 20 a 196 mov. min.⁻¹ em ovinos castanhos e de 24 a 196 mov. min.⁻¹ nos pretos.

Para determinação dos valores críticos dos índices de conforto em função da FR, estabeleceu-se a FR média destes animais como referência, sendo, portanto igual a 57,8 mov. min.⁻¹ nos animais brancos; 57,7 mov. min.⁻¹ nos castanhos e 67,0 mov. min.⁻¹ nos pretos. Estes valores são maiores que o citado (40 mov. min.⁻¹) por Silanikove (2000) para caracterizar início de estresse em ruminantes, o que demonstra ser esta classificação inadequada para os ovinos no presente estudo. Vale ressaltar que os valores médios da FR, obtidos neste experimento, foram mais elevados que o citado por Reece (2006), 25 mov. min.⁻¹, para ovinos com 0,5 cm a 3,6 cm de lã em ambiente de 18°C, o que se explica pelas diferenças entre os tipos de animais e ambientes.

As Figuras 4, 5 e 6 apresentam as regressões da FR em função do ICT. As variações de FR em função deste índice foram melhor explicadas pelo modelo potencial, nos ovinos das três variedades de pelame estudadas.

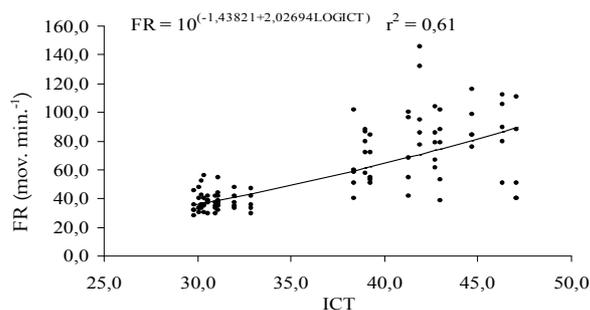


Figura 4. Frequência Respiratória (FR) dos ovinos da raça Santa Inês de pelame branco em função do Índice de Conforto Térmico (ICT).
Figure 4. Respiratory rate (RR) of Santa Inês sheep with white haircoat in function of Thermal Comfort Index (ICT).

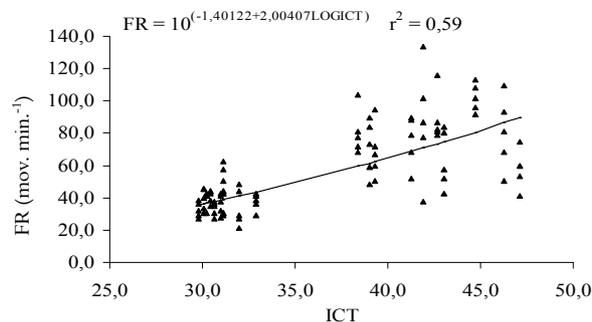


Figura 5. Frequência Respiratória (FR) dos ovinos da raça Santa Inês de pelame castanho em função do Índice de Conforto Térmico (ICT).

Figure 5. Respiratory rate (RR) of Santa Inês sheep with chestnut haircoat in function of Thermal Comfort Index (TCI).

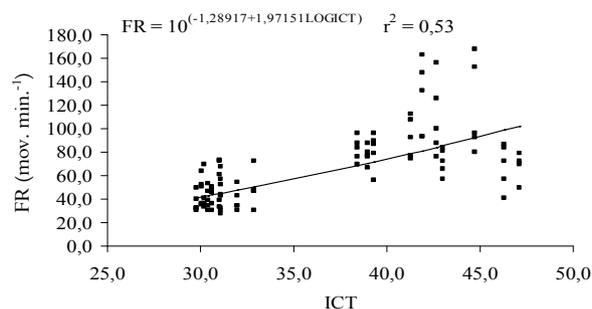


Figura 6. Frequência Respiratória (FR) dos ovinos da raça Santa Inês de pelame preto em função do Índice de Conforto Térmico (ICT).

Figure 6. Respiratory rate (RR) of Santa Inês sheep with black haircoat in function of Thermal Comfort Index (TCI).

No ICT de 29,8, os ovinos brancos, castanhos e pretos apresentaram FR de 35,5; 35,7 e 41,4 mov. min.⁻¹, respectivamente. Com o aumento do ICT para 47,1, houve aumento da FR para 89,7 mov. min.⁻¹ nos brancos; 89,5 mov. min.⁻¹ nos castanhos e 102,1 mov. min.⁻¹ nos ovinos pretos. Todos os animais atingiram sua média de FR com ICT de 38,0, podendo-se, então, considerar este valor como crítico para ovinos da raça Santa Inês das três cores de pelame estudadas. Barbosa e Silva (1995) obtiveram, com ICT de 20, FR acima de 60 mov. min.⁻¹ em ovinos Ideal, Corriedale e Suffolk. O mesmo ocorreu no trabalho de Barbosa et al. (2001) os quais obtiveram FR mais elevada com ICT (26,0) mais baixo do que o observado neste trabalho, em ovinos da raça Hampshire Down (90,3 mov. min.⁻¹), Texel (81,2 mov. min.⁻¹) e Ile de France (79,0 mov. min.⁻¹) submetidos às condições ambientais do Estado do Paraná. Tais diferenças se devem à menor tolerância ao calor pelos animais dessas raças com relação aos da raça Santa Inês.

Nota-se que a FR dos ovinos de pelame preto (Figura 6) foi mais elevada que a dos brancos (Figura 4) e castanhos (Figura 5). Isso sugere que os ovinos pretos necessitaram usar o aparelho respiratório com

mais intensidade para manter sua homeotermia que os demais, o que provavelmente se deu em virtude da maior absorvidade de calor do seu pelame preto. Pelames de cor clara são mais reflectivas que as negras, as quais absorvem mais calor (INGRAM; MOUNT, 1975).

Pode-se perceber também que os valores críticos do ICT, quando se considera a FR como referência (ICT = 38 para animais das três variedades de cor), são menores que aqueles observados quando a TR é considerada, como apresentado nas Figuras 1, 2 e 3 (ICT = 46,3; 45,5 e 44,5 para ovinos brancos, castanhos e pretos, respectivamente). Isso significa que mecanismos homeostáticos, incluindo-se o aumento na FR, podem prevenir apreciável aumento na TR antes que o índice de conforto atinja um ponto crítico. Em outras palavras, a FR começa a aumentar, provocando dissipação de calor corporal, antes que o animal se torne hipertérmico. Este fato foi constatado também em vacas leiteiras por Lemerle e Goddard (1986) e Azevedo et al. (2005). Nos ovinos, a utilização das vias respiratórias é um mecanismo primário para dissipação de calor corporal (MARAI et al., 2007) e diversos estudos comprovaram ser este parâmetro fisiológico um bom indicador de estresse térmico. Dessa forma, os criadores de ovinos Santa Inês do agreste de Pernambuco poderiam utilizar o valor crítico de 38 no ICT como referência para adoção de práticas de manejo que objetivassem amenizar o estresse térmico nos seus rebanhos.

Conclusão

Ovinos de pelagem branca demonstraram ligeira superioridade na tolerância ao calor em relação aos castanhos e pretos.

Baseando-se na frequência respiratória, o valor crítico do Índice de Conforto Térmico foi de 38,0 para os animais das três cores, valor esse que pode ser utilizado pelos criadores de ovinos da raça Santa Inês, no agreste de Pernambuco, como referência para se definir o estresse pelo calor nos seus animais.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - pelo financiamento do projeto, Edital Universal do CNPq 15/2007.

Referências

ANDRADE, I. S. **Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no semi-árido paraibano**. 2006. 40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia Sistemas

Agrossilvipastoris)-Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.

ANDRADE, I. S.; SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos santa inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 2, p. 540-547, 2007.

AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO, I. B. M.; MONTEIRO, J. B. N.; MORATO, L. E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras ½, ¾ e ¾ Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G. Índice de conforto térmico para ovinos. **Boletim da Indústria Animal**, v. 52, n. 1, p. 29-35, 1995.

BARBOSA, O. R.; SILVA, R. G.; SCOLAR, J.; GUEDES, J. M. F. Utilização de um índice de conforto térmico em zoneamento bioclimático da ovinocultura. **Boletim da Indústria Animal**, v. 52, n. 1, p. 37-47, 1995.

BARBOSA, O. R.; MACEDO, F. A. F.; GROES, R. V.; GUEDES, J. M. F. Zoneamento bioclimático da ovinocultura no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 454-460, 2001.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D. Black Globe-Humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

CEZAR, M. F.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; PIMENTA FILHO, E. C.; TAVARES, G. P.; MEDEIROS, G. X. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.

FINCH, V. A.; BENNETT, I. L.; HOLMES, C. R. Coat colour in cattle: effect on thermal balance, behaviour and growth, and relationship with coat type. **Journal of Agricultural Science**, v. 102, p. 141-147, 1984.

GUERRINI, V. H. Food intake of sheep exposed to hot-humid, hot-dry and cool-humid environments. **American Journal of Veterinary Research**, v. 42, n. 4, p. 658-661, 1981.

HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF, M. K. (Ed.). **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press Inc., 1985. v. 2, p. 151-174.

HEMSWORTH, P. H.; BARNET, J. L.; BEVERIDGE, L.; MATTHEWS, L. R. The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 42, n. 3, p. 161-182, 1995.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal 2007**. Rio de Janeiro, 2008. v. 35.

INGRAM, D. L.; MOUNT, L. E. animals in hot environments. In: INGRAM, D. L.; MOUNT, L. E. (Ed.). **Man and animals in hot environments**. New York: Spring-Verlag New York Inc, 1975. cap. 9, p. 123-144.

- JOHNSON, H. D. Bioclimate effects on growth, reproduction and milk production. In: JOHNSON, H. D. (Ed.). **Bioclimatology and the adaptation of livestock**. New York: Elsevier, 1985. cap. 3, p. 35-58.
- KAZAMA, R.; ROMA, C. F. C.; BARBOSA, O. R.; ZEOULA, L. M.; DUCATTI, T.; TESOLIN, L. C. Orientação e sombreamento do confinamento na temperatura da superfície do pelame de bovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 2, p. 211-216, 2008.
- KELLY, C. F.; BOND, T. E. Bioclimatic factors and their measurements. In: NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **A guide to environmental research on animals**. Washington, D.C., 1971. p. 71-92.
- LEMERLE, C.; GODDARD, M. E. Assesment of heat stress in dairy cattle in Papua New Guinea. **Tropical Animal Health and Production**, v. 18, n. 4, p. 232-242, 1986.
- 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, n. 1, p. 1-12, 2007.
- MCDOWELL, R. E. **Improvement of livestock production in war climates**. San Francisco: W.H. Freeman and company, 1972.
- REECE, W. O. Respiração nos mamíferos. In: REECE, W. O. (Ed.). **Dukes/fisiologia dos animais domésticos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 103-134.
- SAEG-Sistema de Análise Estatística. **Versão 8.1**. Viçosa: UFV, 2003.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1-2, p. 1-18, 2000.
- SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. 1. ed. Viçosa: UFV, 1991.

Received on June 4, 2008.

Accepted on May 25, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.