UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

CECÍLIA JOSÉ VERÍSSIMO

Tolerância ao calor em ovelhas de raças de corte lanadas e deslanadas no sudeste do Brasil

Pirassununga – SP – Brasil
2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

CECÍLIA JOSÉ VERÍSSIMO

Tolerância ao calor em ovelhas de raças de corte lanadas e deslanadas no sudeste do Brasil

Tese apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Zootecnia

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientador: Prof. Dr. Evaldo Antonio Lencioni Titto

Pirassununga – SP – Brasil
2008

FICHA CATALOGRÁFICA
preparada pela
Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

V517t

Veríssimo, Cecília José
Tolerância ao calor em ovelhas de raças de corte lanadas e deslanadas no sudeste do Brasil / Cecília José Veríssimo - Pirassununga, 2008.
49 f.
Tese (Doutorado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo.
Departamento de Zootecnia.
Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.
Orientador: Prof. Dr. Evaldo Antonio Lencioni Titto.

Unitermos: 1. Ovino 2. Termorregulação 3. Adaptabilidade animal I. Título.

DEDICATÓRIA

Ao meu companheiro de todas as horas, Eduardo José Faccio, por todo seu amor, apoio, incentivo, e, sobretudo, paciência, sempre demonstrados, inclusive ao longo do período de elaboração deste trabalho.

Ao meu filho Eduardo Veríssimo Faccio, por sua incansável alegria que tornou os dias menos tensos e mais agradáveis.

Aos meus pais, Helena e Jorge, pelos permanentes estímulos e carinhos recebidos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Evaldo Antonio Lencioni Titto, por seu incentivo ao tema escolhido e orientação.

Aos colegas de trabalho, Luciana Morita Katiki, Mauro Sartori Bueno, Eduardo Antonio da Cunha e Ivani Pozar Otsuk, pelo incentivo e colaboração na coleta e análise dos dados.

Ao professor Gerson Barreto Mourão, pela colaboração na análise dos dados.

Ao funcionário Onofre Martins, pela ajuda na colheita dos dados.

Aos ex-estagiários Juliana Paez, Jamile de Oliveira Pascoal e Rafael Quirino Moreira, pela ajuda na coleta dos dados.

Aos funcionários do setor de ovinos João Zucca, Joaquim do Nascimento, Mauro Bertolai e Paulo Pereira, pela colaboração na coleta dos dados e cuidado com o rebanho de ovinos do IZ.

Às colegas de pós-graduação, Cristiane Gonçalves Titto e Camila Raineri, pela amizade e incentivo ao tema estudado.

À Cássia Maria Silva Noronha, por sugestões na finalização da tese.

Ao Instituto de Zootecnia, por colocar à disposição animais e instalações para a realização deste trabalho.

À Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, pela oportunidade de realização do curso de doutorado.

À Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa Agropecuária, FUNDEPAG, pela gerência dos recursos financeiros que permitiram a aquisição de materiais de consumo, permanente, e despesa com pessoal.

RESUMO

VERÍSSIMO, C. J. **Tolerância ao calor em ovelhas de raças de corte lanadas e deslanadas no sudeste do Brasil.** 2008. 49 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

O trabalho, composto de quatro experimentos, teve como objetivo geral avaliar a tolerância ao calor em ovinos, sua relação com a coloração do pelame e a presença ou ausência de lã em ovelhas de raças lanadas e deslanadas. Os experimentos foram conduzidos no Instituto de Zootecnia, localizado em Nova Odessa, Estado de São Paulo (22º42'S e 47º18'W, 570m de altitude). Nos primeiros três experimentos, avaliaram-se 83 ovelhas, das raças Santa Inês (31), Morada Nova (15), Texel (14), Suffolk (11) e Ile de France (12). O índice de tolerância ao calor (ITC) foi calculado pela fórmula 10 – (TR2 – TR1), através das temperaturas retais registradas às 13h (TR1), após duas horas em descanso na sombra, e às 15h, após uma hora de exposição à radiação solar direta e uma hora de descanso à sombra (TR2). No quarto experimento, 90 ovelhas, 18 de cada raça, foram avaliadas quanto à temperatura retal (TR) e freqüência respiratória (FR) às 8h, 13h (após duas horas em descanso à sombra), 14h (após uma hora de exposição ao sol), e depois a cada 15 minutos, na sombra, até às 15h, originando quatro TR2 para cálculo dos índices. Verificou-se que não houve diferença na tolerância ao calor entre animais da raça Santa Inês de pelagem clara e escura. A raça Texel (lanada) teve menor variação de temperatura entre os dois horários, e obteve melhor índice de tolerância ao calor ($P<0,05$) do que a raça deslanada Morada Nova. Ovelhas das raças Suffolk e Ile de France tiveram altos índices de tolerância ao calor, independente do fato de estarem ou não tosquiadas. No experimento 4, ovelhas da raça Santa Inês tiveram TR inferiores ($P<0,05$) à TR de algumas raças lanadas, às 13h, 14h, 14h30min e 14h45min. Em todas as raças, não houve diferença ($P>0,05$) entre as TR medidas às 8h e 13h, assim como não foram encontradas diferenças ($P>0,05$) entre elas quanto à TR da manhã e aos 60 min após o estresse (15h). As ovelhas deslanadas tiveram FR inferiores ($P<0,05$) às lanadas. Não houve diferença ($P>0,05$) entre o ITC calculado com base na TR2 aos 45 e 60 min pós-estresse. Concluiu-se que o tempo de registro da TR2 para a espécie ovina pode ser antecipado de 60 para 45 minutos após o estresse, e que as ovelhas avaliadas estão adaptadas ao clima do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: adaptabilidade, ovino, termorregulação.

ABSTRACT

VERÍSSIMO, C.J. Heat tolerance in hair and wool meat breeds ewes in southeast of Brazil. 2008. 49 p. PhD.Thesis – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

This study consisted of 4 experiments and had as main goal evaluate the heat tolerance in ewes, and its relation to hair color and presence or absence of wool in wool and hair breeds. The experiments were conducted at the Instituto de Zootecnia, located in Nova Odessa city, São Paulo State, Brazil (22º42'S e 47º18W, 570m altitude). Three experiments evaluated 83 ewes of the following breeds: (31) Santa Inês; (15) Morada Nova; (14) Texel; (11) Suffolk and (12) Ile de France. The heat tolerance index is calculated on the formula 10 - (RT2 - RT1) through data on rectal temperatures (RT) as follows: RT1 at 13:00h, after 2 hours of rest in the shade and RT2 at 15:00h, after an hour of sun exposure and one hour of rest in the shade. The fourth experiment examined a 90 ewe flock, consisted of 18 ewes of each breed, which were evaluated for rectal temperature (RT) and respiratory frequency (RF) as follows: 8:00h, 13:00h (after 2 hour shade rest); 14:00h (after one hour sun exposure) and in the shade, every 15 minutes till the hour; which provided four RT2 for the index. There was no heat tolerance difference between light or dark hair colored Santa Ines. Texel ewes (wool breed) presented the lowest variation of temperature between the two timeframes and had best heat tolerance index (P<0,05) than the hair breed Morada Nova. Suffolk and Ile de France ewes had high heat tolerance index values, irrespective of having been sheared or not. In the fourth experiment, Santa Inês ewes presented lower RT (P<0,05), than some wool breeds at 13:00h, 14:00h, 14:30h and 14:45h. In all breeds, there was no difference (P>0,05) between the RT values taken at 8h and 13h. In addition, no significant differences (P>0,05) were found among the breeds between the RT values recorded in the morning and the RT taken 60min after heat stress (15h). The hair breeds presented lower RF (P<0,05) than the wool breeds. No difference was found amongst the heat tolerance indexes based on RT2 at 45 and 60min after stress. It was concluded that the registering time of RT2 for sheep can be advanced from 60 to 45 min after stress, and that the ewes in the experiment are all adapted to São Paulo State's weather.

Keywords: adaptability, sheep, thermoregulation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios da temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura do globo negro à sombra (TGNsb) e ao sol (TGNsol), índice de temperatura do globo negro e umidade à sombra (ITGUsb) e ao sol (ITGUsol), nos momentos da colheita dos dados (Experimentos 1, 2 e 3). 24

Tabela 2 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura retal (ºC) de animais da raça Santa Inês, antes do estresse calórico (TR1) e depois do estresse (TR2), de acordo com a cor do pelame (Experimento 1)... 25

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 (Experimento 1)..... 25

Tabela 4 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura da capa do pelame (T_C) e da pele (T_{pele}), de ovelhas Santa Inês com diferentes colorações de pelame (Experimento 1)..... 26

Tabela 5 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura retal (ºC) de ovelhas Morada Nova e Texel antes (TR1) e depois (TR2) do estresse calórico (Experimento 2)..... 28

Tabela 6 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão do índice de tolerância ao calor (ITC), em ovelhas Morada Nova e Texel (Experimento 2). 28

Tabela 7 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura retal de ovelhas Suffolk e Ile de France, com e sem lã, às 13h e 15h, no verão (Experimento 3)..... 29

Tabela 8 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão do índice de tolerância ao calor (ITC) em ovelhas Suffolk e Ile de France, com e sem a lã (Experimento 3)..... 30

Tabela 9 – Valores médios da temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura do globo negro ao sol (TGNsol) e à sombra (TGNsb), índice de temperatura do globo negro e umidade ao sol (ITGUsol) e à sombra (ITGUsb) observados nos horários dos registros da TR e FR (Experimento 4)..... 32

Tabela 10 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura retal por raça e horário (Experimento 4)..... 33

Tabela 11 - Médias por quadrados mínimos e erro padrão da freqüência respiratória (mov resp min^{-1}) por raça e horário (Experimento 4)..... 34

Tabela 12 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão do índice de tolerância ao calor (ITC), calculado para cada raça em diferentes horários da tomada da TR2 (Experimento 4)..... 39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Local onde os animais foram expostos ao sol ou à sombra 17

Figura 2 – Ovelhas da raça Santa Inês de pelagem clara e escura 19

Figura 3 – Aspecto das ovelhas das raças Morada Nova e Texel 20

Figura 4 – Ovelhas das raças Suffolk e Ile de France, antes da tosquia 21

Figura 5 – Pigmentação da pele em ovelhas Santa Inês de pelagem clara com pintas marrons..... 27

Figura 6 – Médias por quadrados mínimos da temperatura retal por raça e horário (Experimento 4)..... 35

Figura 7 - Médias por quadrados mínimos da freqüência respiratória por raça e horário (Experimento 4)..... 35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FR – freqüência respiratória

h - hora

ITC – índice de tolerância ao calor

ITGU – índice de temperatura do globo e umidade

ITGUsb – índice de temperatura do globo negro à sombra e umidade

ITGUsol – índice de temperatura do globo negro ao sol e umidade

min - minuto

mov resp – movimentos respiratórios

mov resp min^{-1} – movimentos respiratórios por minuto

TA – temperatura ambiente

TR – temperatura retal

TR1 – temperatura retal inicial do teste de tolerância ao calor

TR2 – temperatura retal final do teste de tolerância ao calor

TGNsb – temperatura do globo negro à sombra

TGNsol – temperatura do globo negro ao sol

UR – umidade relativa

SUMÁRIO

1 Introdução 1
2 Hipóteses 2
3 Objetivos 3
4 Revisão de literatura 4
4.1 Efeitos do estresse calórico 4
4.2 Efeito da cor da pelagem 5
4.3 Raças lanadas e deslanadas 6
4.4 Efeito da tosquia 6
4.5 Termólise evaporativa 10
4.6 Avaliação da tolerância ao calor 11
4.7 Sobre as raças estudadas 15
5 Material e métodos 17
5.1 Local 17
5.2 Animais 18
5.3 Teste de tolerância ao calor 18
5.4 Experimento 1 19
5.5 Experimento 2 20
5.6 Experimento 3 21
5.7 Experimento 4 22
5.8 Variáveis climáticas 23
6 Resultados e discussão 24
6.1 Variáveis climáticas (Experimentos 1, 2 e 3) 24
6.2 Experimento 1 25
6.3 Experimento 2 28
6.4 Experimento 3 29
6.5 Experimento 4 31
7 Conclusões 40
8 Implicações 41
Referências 42
Apêndice..... 49

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio da produção de carne ovina vem se expandindo muito na última década em todo o país, e, em especial, no Estado de São Paulo, que oferece todas as condições para o crescimento da atividade.

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores muito importantes na criação ovina, pois o estresse por calor provoca uma série de efeitos no metabolismo do animal, como, por exemplo, diminuição da ingestão de alimentos, o que pode comprometer o desempenho. O aumento da temperatura retal das ovelhas, provocado por altas temperaturas ambiente, também é desfavorável para a reprodução, pois elas podem gerar, por exemplo, cordeiros mais leves. No caso dos machos, o calor pode prejudicar a qualidade do sêmen.

Devido aos efeitos do aumento da temperatura global, a tendência será de se registrar maiores temperaturas ambientes na época de calor. O animal que sofre estresse por calor tem maior liberação do hormônio cortisol. Esse hormônio interfere na imunidade do hospedeiro, diminuindo suas defesas contra agentes agressores, como parasitas, vírus e bactérias.

Poucas informações sobre a tolerância ao calor em raças ovinas de corte existem no Estado de São Paulo, e a avaliação de características ligadas à tolerância ao calor, entre elas a cor do pelame, e a presença ou ausência de lã, contribuirá para aumentar os conhecimentos nessa área.

A utilização de um índice que possa revelar a maior ou menor adaptação de um ovino a um ambiente tropical será um grande passo para proprietários que desejam vender seus reprodutores para regiões quentes do país, e orientar a seleção de animais mais adaptados ao calor tropical.

2 HIPÓTESES

2.1 Ovinos da raça Santa Inês de pelame escuro sofrem mais estresse por calor do que os de pelame claro;

2.2 Ovinos com lã sofrem maior estresse por calor do que os de raça deslanada;

2.3 Ovinos de raças lanadas sofrem menos estresse por calor quando estão tosquiados;

2.4 Ovinos têm maiores temperatura retal e freqüência respiratória à tarde, no período de máxima radiação solar, do que pela manhã, mesmo em descanso na sombra por duas horas, em jejum.

2.5 O tempo de registro da temperatura retal final (TR2) no teste de tolerância ao calor, que é de uma hora após o estresse, pode ser antecipado na espécie ovina.

3 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho foi avaliar a tolerância ao calor nas raças de ovinos de corte Suffolk, Ile de France, Texel, Santa Inês e Morada Nova, em Nova Odessa, região central do Estado de São Paulo.

Os objetivos específicos foram:

1) Comparar o índice de tolerância ao calor (ITC) em ovelhas da raça Santa Inês de coloração do pelame clara e escura;

2) Comparar o ITC entre ovelhas lanadas da raça Texel e deslanadadas Morada Nova;

3) Comparar o ITC em ovelhas lanadas das raças Suffolk e Ile de France, antes e depois da tosquia;

4) Verificar se a temperatura retal e freqüências respiratórias já não estariam aumentadas no período da tarde, em algumas raças mais sensíveis ao calor, devido ao aumento da temperatura ambiente, mesmo com os animais em descanso à sombra por duas horas, em jejum;

5) Avaliar as variações nas temperaturas retais e freqüências respiratórias dos ovinos que ocorrem logo após serem submetidos por um estresse por calor (uma hora de exposição ao sol em horário de máxima radiação solar), e, a cada 15 minutos, até 60 min após, a fim de verificar se o tempo de registro da TR2 no teste de tolerância ao calor pode ser antecipado na espécie ovina.

4 REVISÃO DE LITERATURA

A ovinocultura voltada para a produção de carne vem se expandindo muito na última década em todo o Brasil, e o Estado de São Paulo oferece facilidades para o crescimento e a consolidação da ovinocultura: boas condições ecológicas, produção constante de alimentos para uso animal, interesse dos produtores familiares e empresários, articulação de instituições públicas e privadas, linhas de crédito para o setor, grande mercado consumidor, facilidades de escoamento, abatedouros e frigoríficos voltados para o setor, dentre outras facilidades (Nogueira; Nogueira Jr., 2007).

Os ovinos (*Ovis áries,* L.) estão bem adaptados tanto ao frio quanto ao calor, e apresentam temperatura média de 39ºC durante o dia, com uma variação fisiológica de 37,5ºC a 40,5ºC. A freqüência respiratória pode variar de 20 a 50, até 300 a 400 movimentos respiratórios por minuto, devido ao efeito do estresse por calor (Terrill, 1973, MacFarlane, 1965).

Segundo Marek e Mócsy (1973) a temperatura retal normal de ovinos com mais de um ano de vida varia entre 38,5ºC e 40ºC. Andersson (1984) apresenta uma tabela, na qual a temperatura corporal na espécie ovina varia de 38,3ºC a 39,9ºC, com média de 39,1ºC.

4.1 Efeitos do estresse calórico

O aumento da temperatura ambiente, e conseqüente estresse calórico, com aumento da secreção do hormônio cortisol (Starling et al., 2005), provoca uma série de efeitos no metabolismo do animal, que alteram o seu comportamento e bem-estar (Silanikove, 2000), com prejuízos evidentes em relação à ingestão e digestão dos alimentos (Huertas et al., 1974; Costa; Silva; Souza, 1992; Silanikove, 1992), e alteração da taxa metabólica (Starling et al., 2005), que podem afetar negativamente o desempenho (Mendes et al., 1976, Neiva et al., 2004) e a função reprodutiva (Hopkins;

Nolan; Pepper, 1980; Ross, Goode e Linnerud, 1985; Moreira; Moura; Araújo, 2001; Naqvi et al., 2004, Marai et al., 2007), se o animal não conseguir perder com eficiência o excesso de calor adquirido ao longo do dia.

Os efeitos imunossupressores do cortisol endógeno nos animais são conhecidos há bastante tempo (Kelley, 1988).

Cada raça possui características, como, por exemplo, a ausência ou presença de lã, coloração do pelame, que irão determinar seu padrão de comportamento no pastejo à sombra, ao sol, tempo de descanso e ruminação, e que demonstram sua adaptação ao ambiente (Barbosa et al., 1995).

4.2 Efeito da cor da pelagem

Geralmente, segundo Silva (2000), admite-se que animais com pelame escuro sejam mais sujeitos ao estresse por calor que os de pelame claro.

Dias et al. (2007), no Distrito Federal, observaram que ovelhas Santa Inês de pelagem branca tiveram menor freqüência respiratória que as de pelagem escura.

Balieiro et al. (2003) estudaram algumas variáveis fisiológicas (temperatura retal, freqüência respiratória e batimentos cardíacos) em diferentes horários do dia (8h,13h e 18h) em 15 ovelhas Santa Inês, 5 de cada uma das cores branco, vermelho e preto, em condições de calor (média de temperatura ambiente de 30ºC) na cidade de São João da Boa Vista, SP (767 m de altitude), e não observaram efeito da coloração do pelame sobre as variáveis estudadas.

Medeiros et al. (2007) verificaram que caprinos de pelagem preta tiveram freqüência respiratória mais elevada que os de pelame branco, tanto no período da manhã como à tarde. Os animais estavam confinados em aprisco com cobertura de telha francesa, no Estado do Rio de Janeiro, no mês de janeiro.

Symington (1960a) não verificou diferença significativa na temperatura retal entre ovelhas deslanadas nativas da África, de diferentes cores de pelame, pela manhã, mas houve diferença significativa às 12h30min, nas de pelame preto, que apresentaram menor temperatura.

4.3 Raças lanadas e deslanadas

Symington (1960a), Ross; Goode; Linnerud (1985), Monty Jr.; Kelley; Rice (1991), Roda et al. (1992), McManus e Miranda (1997), Cezar et al. (2004) e Dias et al. (2007) compararam raças exóticas lanadas e seus mestiços, com raças nativas deslanadas, e encontraram diferenças significativas entre elas; as raças exóticas e os mestiços tiveram maiores temperaturas retais e/ou freqüências respiratórias que as nativas. Porém, Symington (1960a), Roda et al. (1992) e McManus e Miranda (1997) consideraram a raça exótica estudada adaptada ao ambiente quente a que estavam submetidas, mesmo apresentando diferenças significativas na TR ou FR em relação às raças deslanadas.

4.4 Efeito da tosquia

Terrill (1973) comenta que a tosquia pode aumentar a tolerância ao calor no verão e que a temperatura corporal dos animais tosquiados aumenta mais rapidamente conforme a temperatura ambiental se eleva, porém, o esfriamento à sombra, pela ação do vento ou pela redução da temperatura ambiental, é mais rápido do que em animais não tosquiados.

Nos ovinos, a existência de um velo espesso dificulta a evaporação de umidade cutânea, ainda mais porque a lã é higroscópica e absorve o vapor d'água. Tal processo pode levar a um considerável incremento na temperatura do velo, dificultar a termólise e aumentar o estresse do animal (Klemm, 1962). Como conseqüência, a evaporação respiratória tem sido apontada como principal mecanismo de termólise nos ovinos (Silva, 2000). No entanto, Silva e Starling (2003) verificaram a importância da evaporação cutânea em ovinos lanados, na termólise em ambientes quentes; a evaporação respiratória seria um mecanismo fisiológico utilizado em respostas intensas por períodos mais curtos do dia.

Azamel, Younis e Mokhtar (1987), estudando uma raça lanada nativa do Egito (Barki) e cruzados Merino x Barki, em condições de calor, verificaram que cordeiros tosquiados tiveram menor temperatura retal e freqüência respiratória que os com a lã,

porém sem que isso tenha afetado significativamente o consumo de alimentos e o desempenho dos animais.

Costa, Silva e Souza (1992) estudaram vários aspectos relativos ao comportamento ingestivo de animais da raça Ideal, produtores de lã, não tosquiados e, posteriormente, tosquiados, em condições de estresse por calor em câmara climática. Quando tosquiados, os animais ingeriram significativamente mais concentrado, feno e água, e passaram mais tempo ruminando do que quando estavam com a lã.

Eyal (1963a) avaliou a temperatura retal de ovinos lanados da raça Awassi, tosquiados e não tosquiados expostos à radiação solar direta e à sombra, em vários horários do dia. Verificou que os ovinos tosquiados tiveram temperatura retal maior que os não tosquiados no horário de maior radiação solar. À noite, a temperatura dos tosquiados caiu mais rapidamente do que a dos com a lã. À sombra, no verão, os tosquiados tiveram menor temperatura retal na maioria dos horários observados. O mesmo autor (Eyal, 1963b) verificou que animais tosquiados aumentavam sua freqüência respiratória a uma temperatura ambiente crítica maior do que os não tosquiados; e o vento reduzia a freqüência respiratória principalmente nos animais tosquiados, quando estavam sob elevada temperatura ambiente.

Klemm (1962) constatou menores temperaturas retais e freqüência respiratória quando ovinos foram tosquiados em situação de calor e umidade em câmara climática. Atribuiu o resultado ao impedimento da lã à corrente de convecção e à evaporação cutânea da pele, muito mais facilitada quando o animal está tosquiado. Segundo o autor, o animal tosquiado está em uma situação muito mais favorável ao movimento do ar e suas conseqüências na convecção, condução e evaporação. Em ambientes úmidos, a lã, por sua propriedade higroscópica, retarda o processo evaporativo. Há absorção de umidade pelas fibras e conseqüente geração de calor dentro do velo. O resultado no aumento da temperatura do velo dificulta, ainda mais, a perda de calor. Então, ao invés do velo agir como barreira à passagem do calor ambiente até a pele do animal, aumenta a carga de calor radiante, dificultando a termólise.

Macfarlane, Morris e Howard (1958), em ambiente tropical quente, seco e com pouca sombra, observaram o comportamento fisiológico de ovinos da raça Merino, tosquiados ou não no verão, e verificaram que aqueles com lã superior a 3 cm de

espessura sofriam menos com estresse por calor, pois apresentavam freqüência respiratória bem menor que os tosquiados.

Ortêncio Filho et al. (2001) observaram o comportamento de ovelhas lanadas e tosquiadas das raças Texel e Hampshire Down, durante o dia, por um ano, em Maringá, PR. Os autores verificaram que as ovelhas tosquiadas foram mais tolerantes ao sol, e apresentaram médias superiores de tempo gasto de ruminação ao sol. Na discussão de seu trabalho, citaram Wodzicka-Tomaszewska[1] (1963 apud Ortêncio Filho et al., 2001) que, ao investigar o efeito da tosquia sobre o apetite, constatou aumento de 50% no consumo alimentar em animais tosquiados. Os autores concluíram que nas estações quentes, quando há acesso à sombra, a tosquia favorece os animais quanto à perda de calor, demonstrada por mudanças em seu comportamento, com tolerância ao sol por período mais prolongado.

Parer (1963a), estudando os efeitos da radiação infravermelha sobre ovinos Merino com diferentes espessuras da capa de pelame, em condições controladas, a uma temperatura constante de 36ºC, observou que quanto maior a espessura do velo, menor a freqüência respiratória, a temperatura retal e a temperatura da pele (dorsal), e concluiu que um velo espesso oferece proteção ao ovino contra a radiação de calor.

O mesmo autor (Parer, 1963b) observou, em condições naturais na pastagem, que ovinos tosquiados tinham maior variação na temperatura retal do que os com lã, pois, sua temperatura retal era maior durante o dia, e menor pela manhã. Sob máxima radiação solar, a freqüência respiratória dos tosquiados era maior do que aqueles com lã. A temperatura retal de animais em má condição corporal variava mais do que aqueles em boas condições corporais. A capacidade dos animais dissiparem calor foi testada por meio de exercícios, e os animais eliminavam esse calor extra, provocado pelo exercício, dentro de 40 minutos.

Phillips e Raghavan (1970) observaram diminuição na freqüência respiratória em ovelhas da raça Suffolk depois que foram tosquiadas, em condições ambientes de 20ºC e 55%UR.

---

*WODZICKA-TOMASZEWSKA, M. El efecto de la esquila sobre la oveja. In: PAGÉS, H. W. (Coord.). Manejo de lanares. Actualidades mundiales en crianza ovina. Montevideo: Librería Editorial Juan Angel Peri, 1963, v. 2, p. c2-c9.

Robinson (1969) estudou, em diferentes horários ao longo do dia, as temperaturas da pele, do ouvido e a retal, e freqüência respiratória em ovinos com a lã, que estavam em gaiolas metabólicas, colocadas ao sol no período das 6h 30min às 18h30min, e também observou às 4h30min, com a gaiola no abrigo. Repetiu as observações com os mesmos animais, dessa vez tosquiados. Verificou que quando tosquiados, a temperatura retal era maior do que quando estavam com a lã, nas horas mais quentes do dia, porém, às 18h30min, quando a temperatura ambiente caía, a temperatura dos tosquiados caiu mais rapidamente, tornando-se mais baixa que a dos não tosquiados, na madrugada. A temperatura retal dos ovinos com a lã foi mais constante ao longo do dia. A mesma situação foi observada para as outras temperaturas do corpo e para a freqüência respiratória.

Siqueira, Fernandes e María (1993) observaram a temperatura retal, freqüência respiratória e taxa de sudação em ovelhas lanadas das raças Ile de France, Merino Australiano, Corriedale e Romney Marsh, tosquiadas e não tosquiadas, logo após a exposição a uma hora na sombra ou ao sol, às 12h. Verificaram diferença significativa em todos os parâmetros avaliados entre animais expostos ao sol ou à sombra; os animais à sombra apresentaram os menores valores. A temperatura retal média dos animais tosquiados foi de 40,70ºC, comparado a 40,50ºC dos não tosquiados, e mostraram maior freqüência respiratória (205,2 mov min^{-1}, $P<0,04$), comparado a 176,8 mov min^{-1} das ovelhas com a lã.

Symington (1960b) observou que ovinos tosquiados da raça Merino na época do calor no sudeste da África, em baixa altitude, tinham menor temperatura retal do que os com a lã às 7h, e temperatura superior a estes às 13h. Os animais lanados tiveram menor variação na TR entre os dois horários que os ovinos tosquiados e os deslanados. Nenhuma ovelha demonstrou sinais de estresse, tampouco o consumo de alimentos foi afetado pelo calor.

4.5 Termólise evaporativa

Segundo Starling et al. (2002), o mecanismo físico de termólise considerado mais eficaz é o evaporativo, por não depender do diferencial de temperatura entre o organismo e a atmosfera. Somente a umidade relativa alta interfere nessa termólise, diminuindo-a.

Silva e Starling (2003) estudaram a evaporação cutânea em ovinos da raça Corriedale (raça lanada), e puderam constatar a importância desta para a termólise de ovinos lanados em ambientes quentes, que contribuiu em média com 63% na evaporação total de ovinos dessa raça.

Ames, Nellor e Adams (1971), observando 3 ovelhas vazias da raça Suffolk, verificaram que quando a temperatura retal aumenta, tanto a evaporação cutânea, como a respiratória são importantes no processo de termólise em ovinos tosquiados.

Siqueira, Fernandes e María (1993) estudaram a taxa de sudação em ovelhas das raças Ile de France, Corriedale, Merino Australiano, Romney Marsch, e não encontraram diferença significativa entre elas, mas observaram diferença significativa entre as tosquiadas e não tosquiadas: as primeiras demonstraram maior taxa de sudação que as últimas.

Brockway, McDonald e Pullar (1965), estudando em profundidade os mecanismos de termólise evaporativa em ovinos lanados, concluíram sobre a importância, principalmente, da perda de calor por evaporação respiratória nessa espécie.

Hofman e Riegle (1977) também observaram em ovinos que a evaporação respiratória foi a principal via de perda de calor, que contribuiu com 59% do total em ovinos tosquiados, e 65% nos ovinos com a lã.

4.6 Avaliação da tolerância ao calor

Baccari Jr. (1986) afirma que a adaptabilidade é avaliada pela capacidade do animal se adaptar a condições ambientais diversas e extremas. O autor comenta sobre a fórmula encontrada por Amakiri e Funcho (1979) para evitar as limitações do "teste de Rhoad". A equação considera a temperatura retal registrada às 10h (T_{10}) e 15h (T_{15}), ITC = 100 – [18 (T_{15} – T_{10})]. O autor comenta, ainda, sobre o "Teste de Rauschenbach e Yerokhin", fórmula de avaliação de animais ao calor, que leva em consideração a temperatura ambiente à tarde (ta), e a diferença (D) entre a temperatura retal da tarde e da manhã. O índice para ovinos é ITC = 2 (0,5 ta – 10 D + 30).

Silva (1973) avaliou o incremento da temperatura retal em bovinos mestiços da raça Canchim após ficarem sete horas consecutivas em exposição à radiação solar direta. Obteve correlação negativa entre a variável proposta (incremento da temperatura retal) e ganho de peso médio diário: os animais de maior incremento ganharam menos peso; a herdabilidade para aumento na temperatura retal foi de 0,44.

Prayaga e Henshall (2005) também estudaram a herdabilidade e correlação com ganho de peso da temperatura retal, registrada em várias idades pós-desmame, durante os meses de verão, quando a temperatura ambiente era superior a 30ºC, entre outras características de adaptação de bovinos aos trópicos (escore de pêlo, resistência ao carrapato-do-boi e à verminose). Verificaram herdabilidade de 0,37 para a característica temperatura retal, e correlações com ganho de peso de –0,38, e –0,42, do nascimento ao desmame, e do desmame ao peso final, respectivamente.

Finch, Bennet e Holmes (1982) estudaram a taxa de sudação em bovinos e sua relação com a temperatura retal, tempo de permanência ao sol e taxa metabólica. Houve correlação negativa entre taxa de sudação e temperatura retal, e positiva entre esta e exposição ao sol no pasto, o que indica que a taxa de sudação é boa indicadora da habilidade termorreguladora dos bovinos. Contudo, não houve relação entre a taxa de sudação e o tempo de pastejo, ou ganho de peso. A taxa de sudação foi negativamente correlacionada com a taxa metabólica entre animais dentro de raças, o que sugeriu aos autores ser difícil conciliar as características desejáveis de adaptação ao calor e alto potencial metabólico.

Arruda e Pant (1984), baseados no “teste da eficiência de resfriamento”, utilizado por Dowling (1956) em bovinos, submeteram cabras das raças Bhuj e Canindé, e ovelhas das raças Morada Nova e Santa Inês, secas, na faixa etária de 3 a 4 anos, a exercício durante 15 minutos à sombra, no horário das 13 horas, meia hora após serem trazidas para o aprisco. Os autores analisaram a variação na freqüência respiratória e temperatura retal entre o tempo imediatamente antes do exercício e a cada 15 minutos, durante 60 minutos de exercício. Os resultados mostraram que a observação da temperatura corporal em si foi uma boa medida, pois revelou alguma tendência definida, e pareceu ser o melhor índice para medir a adaptabilidade ao calor de ovinos e caprinos. A temperatura corporal antes e depois do exercício foi utilizada para análise estatística, e detectou diferença entre raças. Todavia, quando foi utilizado o incremento da temperatura corporal pós exercício como variável, diferenças marcantes entre as raças puderam ser mais bem detectadas. Os autores observaram que as raças que tiveram menor incremento pós exercício foram as que tiveram maior freqüência respiratória. Uma hora após o exercício, os animais Morada Nova e Santa Inês ainda permaneciam com temperatura retal elevada.

Cézar et al. (2004) compararam as raças Dorper, Santa Inês e seus mestiços em condições de calor no nordeste brasileiro, por meio da temperatura retal, freqüência respiratória, movimento ruminal e batimentos cardíacos, pela manhã e à tarde. Os autores verificaram maior freqüência respiratória e cardíaca nos animais Dorper e seus mestiços.

Dias et al. (2007) compararam as temperaturas retal e da pele, freqüência respiratória e batimentos cardíacos, taxa de sudação e parâmetros hemáticos em ovelhas das raças Santa Inês, Bergamácia e mestiças. Concluíram que as Santa Inês de pelagem branca foram mais resistentes aos efeitos do clima da região centro-oeste, enquanto as da raça Bergamácia foram as menos tolerantes ao calor.

Na Índia, Gupta e Acharya (1987) compararam raça nativa e exótica, por meio da temperatura retal e batimentos cardíacos, pela manhã e à tarde, e, ainda, ingestão de alimento, ingestão de água e ganho de peso. Avaliaram, também, o incremento que tiveram na temperatura retal e nos batimentos cardíacos. Verificaram diferenças significativas entre as raças quanto a todos esses parâmetros, e concluíram que os

grupos genéticos que diminuíram significativamente o consumo de alimentos tiveram os maiores incrementos na temperatura retal e batimentos cardíacos. Os autores sugerem que a variável consumo de alimentos poderia ser utilizada como critério para seleção de animais tolerantes ao calor, já que na maioria dos países tropicais a alimentação se faz à pasto, sob condições de estresse calórico (altas temperatura ambiente e radiação solar).

Mcmanus e Miranda (1997) compararam ovinos das raças Santa Inês e Bergamácia baseados em características fisiológicas e sanitárias. Comparada com a raça Santa Inês, a raça Bergamácia apresentou maiores ($P<0,05$) taxa de sudação, infestação por vermes, número de batimentos cardíacos, temperatura retal e freqüência respiratória. Como a raça não influiu na condição corporal dos animais, os autores concluíram que “animais de sangue Bergamácia são razoavelmente adaptados às condições encontradas na região de Brasília”.

A adaptação de ovinos das raças Rambouillet, Karakul e St. Croix às condições quentes da região central do Arizona, EUA, foi acompanhada por meio do incremento da temperatura retal entre as 6h e 17h, freqüência respiratória pela manhã e à tarde, consumo de alimentos, de água, volume de urina, ao longo de 4 meses de verão, por Monty Jr., Kelley e Rice (1991). Por todos esses parâmetros, os autores concluíram que a raça Rambouillet, por possuir lã espessa e fina, levou mais tempo para se adaptar às condições quentes do verão nessa região dos Estados Unidos, do que a raça St. Croix, deslanada, de pelame branco. A Karakul (raça lanada, originária do continente asiático, segundo Santos, 2003) foi intermediária entre as duas raças.

Quesada, McManus e Couto (2001) compararam características fisiológicas (temperatura retal, freqüência respiratória e batimentos cardíacos), em ovelhas das raças Morada Nova e Santa Inês, antes, às 8h, e depois de expostas ao sol por um período de seis horas, às 14h. Os resultados permitiram estabelecer grupos de animais com maior e menor resistência às variações climáticas, com vistas à utilização desses dados na seleção de animais em trabalhos de melhoramento.

Santos et al. (2006) estudaram as respostas fisiológicas de ovinos Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços ao calor, baseados na temperatura retal, freqüência respiratória e batimentos cardíacos, pela manhã e à tarde. Concluíram que todos os

grupamentos raciais foram capazes de manter a homeotermia, e apresentaram alto grau de adaptabilidade às condições de calor do semi-árido nordestino.

Souza et al. (1990) utilizaram a temperatura retal e freqüência respiratória para estudar o comportamento fisiológico de ovinos das raças Santa Inês e Morada Nova em ambiente de sol e de sombra. Concluíram que os ovinos deslanados demonstraram ser raças adaptadas às condições do semi-árido nordestino.

Symington (1960a) utilizou o incremento da temperatura retal das 6h às 12h 30min como forma de comparar a adaptabilidade de animais das raças Merino, Persian Blackhead (deslanada) e raça nativa deslanada ao calor do sudeste africano. A raça Merino foi a que teve a menor variação de temperatura entre os dois horários.

Starling et al. (2002) estudaram a temperatura retal (TR), freqüência respiratória (FR) e a taxa de evaporação total de ovinos da raça Corriedale, submetidos a três temperaturas ambientes (20º, 30º e 40ºC), e concluíram que a utilização das variáveis fisiológicas TR e FR 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. Starling et al. (2005) reforçaram essa afirmativa: que as variáveis fisiológicas temperatura retal e freqüência respiratória não expressam suficientemente as condições de adaptabilidade dos ovinos ao clima tropical.

Baccari et al. (1986) desenvolveram um índice de tolerância ao calor (ITC), inicialmente utilizado em bubalinos, que consiste de uma primeira medida da temperatura retal, tomada após repouso à sombra por duas horas (TR1). Após exposição ao sol por uma hora, seguida de uma hora de sombra, registra-se novamente a temperatura retal (TR2). As diferenças entre as temperaturas, aplicadas à fórmula: {10 – (TR2 – TR1)}, onde 10 é uma constante, resultam em um índice, que varia de 0 a 10, e que representa a capacidade de os animais dissiparem o calor absorvido durante a exposição ao sol. Segundo o autor, 53% da variação do ganho de peso estavam associados à variação da tolerância ao calor, enquanto que pela aplicação do índice de Rauschenbach e Yerokhin, apenas 16% da variação do ganho de peso estavam associados à variação da tolerância ao calor.

Durante todo o tempo de duração do teste, desde as duas horas que ficam na sombra antes da tomada da TR1, os animais ficam sem acesso a água e comida, pois a

ingestão, e conseqüente digestão dos alimentos, aumenta significativamente a temperatura retal (Titto et al., 1998a).

Esse teste foi utilizado por Titto et al. (1994, 1998b, 1999, 2006 e 2007) em bovinos de corte.

Titto et al. (1999) validaram esse índice com observações sobre a temperatura retal, freqüência respiratória e taxa de sudação de bovinos das raças Nelore, Marchigiana e Simental, em situação de conforto e estresse em câmara bioclimática, onde observaram a maior capacidade de sudação dos zebuínos que, por isso, dependiam de menor utilização do aumento da freqüência respiratória para perder o excesso de calor em condições de estresse térmico, o que indicou ser esse teste bastante adequado para avaliação da tolerância ao calor, representada pela termólise rápida e efetiva, com a vantagem de ser um teste simples, rápido e facilmente executável na própria fazenda.

O mesmo índice foi utilizado por Santos et al. (2005) e Silva et al. (2006), na Paraíba, para avaliar a adaptação de raças caprinas às condições ambientes do agreste nordestino, os quais não encontraram diferença significativa entre as raças exóticas (Bôer, Anglo-Nubiana) e nacionais (Moxotó, Pardo-Sertanejo, Savana) estudadas.

4.7 Sobre as raças estudadas

Dentre as raças que são criadas no país, destaca-se numericamente a Santa Inês, raça natural do nordeste do Brasil, deslanada, e que apresenta grande variação de pelagem (Santos, 2003).

A raça Morada Nova é originária do nordeste do Brasil, com provável ascendência africana (Paiva et al., 2005). Deslanada, possui pele de excelente qualidade, pêlos curtos, pelagem vermelha, porte pequeno a mediano, e boa conformação para carne (Santos, 2003).

A raça Texel é de origem holandesa, e foi introduzida no Brasil no início da década de 1970. É considerada rústica, de tamanho médio a grande, compacta, com boa musculosidade e baixa deposição de gordura (Santos, 2003).

A raça Ile de France, de origem francesa, é considerada de duplo propósito (carne e lã); foi introduzida no Brasil por volta de 1973, com boa aceitação por parte dos produtores nacionais.

A raça lanada Suffolk, de origem inglesa, apresenta adaptação a diferentes climas, e está presente tanto em países desérticos, como de clima frio e úmido (Santos, 2003).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Local

O trabalho foi realizado na Unidade de Ovinos do Instituto de Zootecnia (IZ), em Nova Odessa, SP, situada a 22º42'S, 47º18'W e 570m de altitude. A região caracteriza-se por clima do tipo Cwa de Köppen (Oliveira e Prado, 1984), temperado seco no inverno e quente e chuvoso no verão, com médias de temperatura máxima de 32ºC, mínima 13ºC e média de 22ºC.

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 (capacidade para 6 a 7 ovelhas de cada vez), em área coberta com telha francesa. As instalações foram construídas especialmente para trabalhar com a espécie ovina.

Figura 1 – Local onde os animais foram expostos ao sol (esquerda) ou à sombra (direita)

5.2 Animais

Para realizar o trabalho foram selecionadas ovelhas adultas, com idades entre um ano e meio e 7 anos, secas e vazias, de boa condição corporal. As ovelhas foram alojadas em um pasto de capim-aruana (*Panicum maximum* cv. Aruana), situado bem próximo às instalações onde os animais foram avaliados, dotado de sombra natural e artificial, cocho de sal mineral e água tratada.

Os animais da raça Suffolk utilizados no trabalho tinham sua origem no rebanho que existia no antigo Posto Experimental de Caprinos e Ovinos, atual Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Itapetininga (década de 80), e de ovelhas adquiridas no início da década de 90. O rebanho Ile de France foi adquirido de produtores paranaenses e paulistas também nessa época. O rebanho Santa Inês foi introduzido na década seguinte, em 2000, proveniente de animais que foram transferidos de Estações Experimentais do próprio Instituto, situadas em Sertãozinho e em Gália. Os animais da raça Texel foram doados por três produtores diferentes do Rio Grande do Sul, e os animais da raça Morada Nova foram adquiridos em três propriedades do Estado de São Paulo, duas delas na região de Franca, ambas as raças introduzidas recentemente no Instituto de Zootecnia (ano 2005).

5.3 Teste de tolerância ao calor

O teste de tolerância ao calor aplicado aos ovinos foi o mesmo utilizado por Titto et al. (1994; 1998b; 1999; 2006 e 2007), em bovinos de corte. Os animais foram trazidos do pasto às 11h, e ficaram duas horas à sombra; às 13h foi realizada a primeira tomada da temperatura retal (TR1), dentro do tronco de contenção. Em seguida, os animais foram soltos em um pátio cimentado, sem sombra, no qual ficaram totalmente expostos ao sol, por uma hora, no horário de máxima incidência dos raios solares. Após esse período ao sol, os ovinos foram submetidos à sombra por mais uma hora. Às 15h, foi realizada a segunda medida da temperatura retal (TR2). Durante todo esse período, os animais permaneceram sem acesso à água e ao alimento.

Esse procedimento foi realizado em dias de calor, sem nebulosidade e com baixa velocidade do ar.

O índice foi calculado segundo a fórmula: 10 – (TR2 – TR1), que indica a capacidade do animal perder calor e voltar à temperatura corporal normal após o fim da exposição à radiação solar estressante.

Para avaliar a temperatura retal dos animais, no tronco de contenção, pelo menos quatro observadores utilizaram termômetros clínicos digitais, Modelo GT3020 flexível, com escala 32ºC a 43,9ºC, mantido no reto, até que emitisse um sinal sonoro, que indicava a estabilização da temperatura.

Os animais permaneceram o restante do período diurno e o período noturno a pasto em seu manejo de rotina.

O trabalho foi dividido em 4 experimentos.

5.4 Experimento 1

Dezesseis ovelhas da raça Santa Inês de pelagem clara (brancas com pintas vermelhas, malhadas de vermelho e branco, e vermelhas) e 15 de pelagem escura (negras) (Figura 2), com peso médio de 53 kg, foram avaliadas nos dias 16, 21, 22 e 23 de novembro de 2005.

Além do índice de tolerância ao calor, as temperaturas da pele e do pelame foram medidas, uma única vez, com auxílio de um termômetro infravermelho digital, apontado para a região dorsal dos animais, no horário das 14h, imediatamente após uma hora de exposição ao sol. A temperatura da pele foi medida, no mesmo horário, em uma pequena área tricotomizada em seu dorso.

Figura 2 – Ovelhas da raça Santa Inês de pelagem clara (esquerda) e escura (direita)

Para a análise estatística da temperatura retal foi utilizado um modelo matemático que incluiu os efeitos fixos da cor do pelame (clara ou escura) e hora da coleta (13h, 15h) e a interação entre esses, além dos efeitos aleatórios de animal e dia de coleta, utilizando o procedimento GLIMMIX do programa SAS. Para a análise do ITC 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 considerando uma distribuição Gamma com função de ligação logarítmica de acordo com Nelder e Wedderburn (1972). 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 de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para as análises das variáveis temperatura do pêlo e temperatura da pele foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso, com o procedimento GLM do programa SAS, e as médias foram comparadas por meio do teste F ao nível de 5% de probabilidade.

5.5 Experimento 2

Nos dias 04, 08, 09 e 14 de dezembro de 2005, foram avaliadas 15 ovelhas deslanadas da raça Morada Nova, com 31,4 kg de peso vivo médio e 0,3 cm de espessura média do pelame, e 14 lanadas da raça Texel, com 48 kg de peso vivo e 8 cm de espessura do velo, em média.

Figura 3 – Aspecto das ovelhas das raças Morada Nova (esquerda) e Texel (direita)

Para a análise estatística da temperatura retal foi utilizado um modelo matemático que incluiu os efeitos fixos de raça (Morada Nova e Texel) e hora da coleta (13h, 15h) e a interação entre esses, além dos efeitos aleatórios de animal e dia de coleta, utilizando o procedimento GLIMMIX do programa SAS. Para a análise do ITC foi utilizado o mesmo procedimento anterior, com um modelo matemático que incluiu o efeito fixo de raça (Morada Nova e Texel), além dos efeitos aleatórios de animal e dia de coleta, e utilizou-se a metodologia dos modelos lineares generalizados considerando uma distribuição Gamma com função de ligação logarítmica, de acordo com Nelder e Wedderburn (1972). Uma estrutura de covariância composta simétrica foi utilizada, em ambos os casos, por se tratar de medidas repetidas no mesmo animal.

As comparações entre médias para os efeitos estudados foram realizadas por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5.6 Experimento 3

Nos dias 10, 11, 12 e 13 de janeiro de 2006, antes de serem tosquiadas, com média da espessura do velo de 6 cm, e, em 3, 8 e 15 de fevereiro, após a tosquia, com média de espessura do velo de 0,8 cm, foram avaliadas 11 ovelhas da raça Suffolk, com 59 kg de peso vivo médio, e 12 da raça Ile de France, com média de 57 kg.

Figura 4 – Ovelhas das raças Suffolk (à esquerda) e Ile de France (direita), antes da tosquia

As análises estatísticas foram realizadas com o procedimento GLIMMIX do SAS. A análise da TR levou em consideração os seguintes efeitos fixos: raça, presença ou ausência da lã, horário, e as interações entre esses, além dos efeitos aleatórios de dia dentro da interação (raça x lã), e animal. A análise do ITC levou em consideração como efeito fixo a raça, a presença ou ausência da lã, e a interação entre esses, e como

efeitos aleatórios o dia dentro da interação (raça x lã), e o animal; foi utilizada a metodologia dos modelos lineares generalizados considerando uma distribuição Gamma com função de ligação logarítmica, de acordo com Nelder e Wedderburn (1972). Em ambas análises, por se tratar de medidas repetidas no mesmo animal, utilizou-se uma estrutura de covariância composta simétrica. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5.7 Experimento 4

Nos dias 23, 24 e 30 de novembro e 08, 12 e 19 de dezembro de 2006, foram avaliadas três ovelhas de cada raça, o que totalizou 90 animais, 18 das raças Santa Inês, Morada Nova, Ile de France, Suffolk, e Texel.

Para realizar o trabalho, foram utilizadas ovelhas adultas, secas e vazias, não necessariamente as mesmas dos experimentos anteriores (exceção para as raças Morada Nova e Texel), com idades entre um ano e meio e sete anos, de boa condição corporal. As ovelhas lanadas estavam recém-tosquiadas, com espessura do velo em torno de 0,5 cm.

Os animais foram trazidos do pasto para o centro de manejo pela manhã às 7h30min, e ficaram descansando à sombra. Às 8h foram registradas a TR e FR, retornando para o pasto em seguida. Às 11h, foram novamente encaminhadas para o centro de manejo onde ficaram descansando à sombra até às 13h, quando foi registrada a TR1. Em seguida, foram soltas em um pátio cimentado, sem sombra, na qual ficavam totalmente expostas ao sol, no período de uma hora. Às 14h foi feito o registro da temperatura retal, e a cada 15 minutos, até completar uma hora na sombra. Durante o período das 11h às 15h, ficaram sem água e alimento. Os índices foram calculados segundo a fórmula: 10 – (TR2 – TR1), tendo como base para a TR2 a temperatura registrada às 14h15min, 14h30min, 14h45min e 15h.

Pelo menos quatro avaliadores registraram a FR e TR, às 8h, 13h, 14h, 14h 15min, 14h30min, 14h45min e 15h. Para avaliar a TR foram utilizados termômetros clínicos digitais, da mesma marca, com escala 32ºC a 43,9ºC, mantido no reto do animal até que emitisse um sinal sonoro, que indicava a estabilização da temperatura. A FR foi medida por meio da contagem dos movimentos respiratórios no flanco dos

animais, por 15 segundos, com auxílio de um cronômetro, e multiplicada por quatro, para determinar o número de movimentos por minuto.

Para a análise estatística da temperatura retal foi utilizado um modelo matemático que incluiu os efeitos fixos de raça e horários, e a interação entre esses, além dos efeitos aleatórios de animal, dia de coleta, e interação entre raça e dia, utilizando-se o procedimento GLIMMIX do programa SAS. Para as análises da FR e do ITC foi usado o mesmo procedimento anterior, com um modelo matemático que incluiu o efeito fixo de raça, horários, além dos efeitos aleatórios de animal, dia de coleta e interação entre raça e dia, porém nestes casos, utilizou-se a metodologia dos modelos lineares generalizados, considerando uma distribuição de Poisson, no caso da FR, e distribuição Gamma para o ITC, com função de ligação logarítmica, de acordo com Nelder e Wedderburn (1972). As comparações entre médias para os efeitos estudados foram realizadas por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5.8 Variáveis climáticas

No momento da colheita dos dados, em todos os experimentos, foram registradas as seguintes variáveis climáticas: temperatura ambiente e umidade relativa do ar, por meio de um termohigrômetro analógico, e temperaturas de globo negro, ao sol e à sombra, a 0,5m do solo.

Os índices de temperatura de globo negro e umidade ao sol (ITGUsol) e à sombra (ITGUsb) foram calculados, segundo Buffington et al. (1981), com as respectivas temperaturas dos globos negros e a umidade relativa.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas subdivisões seguintes serão apresentados e discutidos os resultados obtidos em cada experimento, com início pela apresentação das variáveis climáticas observadas nos três primeiros experimentos.

6.1 Variáveis climáticas (Experimentos 1, 2 e 3)

As médias das variáveis climáticas registradas nos momentos das coletas nos Experimentos 1, 2 e 3 encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios da temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura do globo negro à sombra (TGNsb) e ao sol (TGNsol), índice de temperatura do globo negro e umidade à sombra (ITGUsb) e ao sol (ITGUsol), nos momentos da colheita dos dados, (Experimentos 1, 2 e 3).

	TA ºC	UR %	TGNsb ºC	TGNsol ºC	ITGUsb	ITGUsol
Experimento 1 (16, 21, 22, 23/11/2005)						
13h	30,1	54,0	31,6	48,6	81	98
15h	31,3	51,0	32,2	41,7	81	91
Experimento 2 (04, 08, 09, 14/11/2005)						
13h	28,1	60,9	30,0	45,6	79,5	95
15h	28,6	58,9	30,3	40,7	79,5	90
Experimento 3						
Antes da tosquia (10, 11, 12, 13/01/2006)						
13h	29,9	58,0	30,9	47,9	81	97,5
15h	30,7	53,7	31,9	47,0	81	96
Depois da tosquia (03, 08, 15/02/2006)						
13h	30,4	65,3	31,1	41,1	82	92,5
15h	29,9	68,3	30,5	39,5	81	90

Verifica-se que havia condição de calor em todos os experimentos realizados, com ITGUsol igual ou superior a 90 nos dois horários observados.

Segundo Baêta e Souza (1997), o National Weather Service publicou valores críticos para o ITGU, baseados em estudos de 13 anos sobre estresse calórico em bovinos. A faixa de 74 a 78 exige cuidado; a faixa 79 a 84 é considerada perigosa e

índices superiores a 85 estão na faixa considerada como condição de emergência de estresse térmico, quando devem ser tomadas providências urgentes, tais como sombreamento ou resfriamento do ambiente, para evitar prejuízos aos animais.

6.2 Experimento 1

As médias da TR das ovelhas Santa Inês de diferentes colorações de pelagem podem ser vistas na Tabela 2, e as temperaturas da pele e do pelame na Tabela 4.

Não houve efeito de cor de pelame na temperatura retal, e a temperatura das ovelhas elevou-se (P<0,05), após terem sido expostas ao estresse por calor (Tabela 2).

As médias obtidas para o ITC acham-se na tabela 3, e não se observou diferença significativa (P>0,05) quanto à tolerância ao calor entre as ovelhas da raça Santa Inês de pelame claro ou escuro.

Tabela 2 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura retal (ºC) de animais da raça Santa Inês, antes do estresse calórico (TR1) e depois do estresse (TR2), de acordo com a cor do pelame (Experimento 1).

Coloração do pelame	TR1	TR2	Média
Claro	38,55 (0,045)	38,76 (0,045)	38,66 (0,042)
Escuro	38,54 (0,047)	38,73 (0,047)	38,64 (0,043)
Média	38,54 (0,033)B	38,75 (0,033) A	

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha diferem entre si pelo Teste de 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 (Experimento 1).

Cor do pelame	ITC
Claro	9,80 (0,094)
Escuro	9,83 (0,095)

Tabela 4 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura da capa do pelame (T_C) e da pele (T_{pele}), de ovelhas Santa Inês com diferentes colorações de pelame (Experimento 1).

Cor do pelame	**T_C(Cº)**	**T_{pele}(Cº)**
Claro	35,89 (0,309) b	36,91 (0,280) a
Escuro	36,90 (0,319) a	37,27 (0,289) a
Média Geral	36,38	37,08
CV%	3,40	3,03

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

As ovelhas de pelame claro tiveram temperatura da capa do pelame, medida logo após a exposição ao sol, inferior (35,89ºC, P<0,05, Tabela 4) às de pelame escuro (36,91ºC). Segundo Silva (2000), 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 do que uma capa de coloração clara, que apresenta maior refletividade. No entanto, essa diferença se diluiu na temperatura da pele, pois, nos pelames brancos, a radiação, que não é refletida, penetra profundamente, atingindo a epiderme, principalmente quando o pelame é pouco denso e os pêlos eretos (Silva, 2000). Embora a temperatura da pele, para os animais claros, tenha sido de 36,91ºC, não houve diferença estatística em relação à dos animais de pelame escuro (37,27ºC).

Tricotomias realizadas nos animais de pelagem clara com pintas marrons revelaram que a pigmentação da pele acompanhava a pigmentação do pelame, ou seja, em área com pêlo branco, a pele era despigmentada; já em área de pêlo pigmentado, a pele era pigmentada (Figura 5). Raspagens feitas nos animais escuros mostraram que a pele era bem pigmentada.

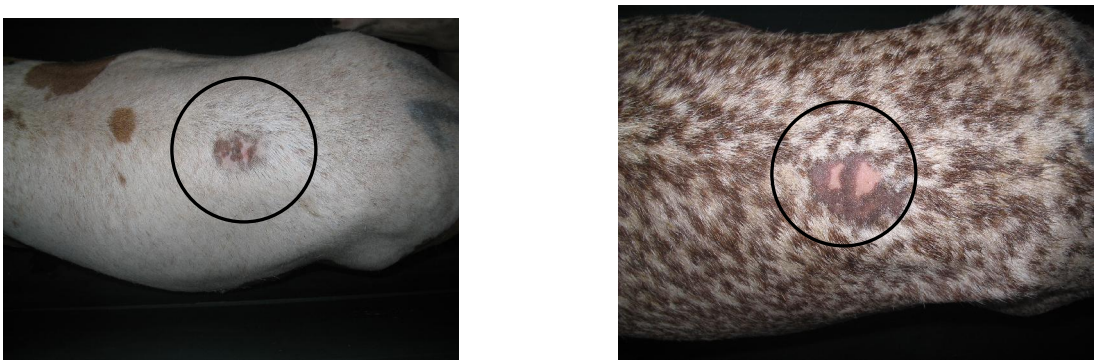


Figura 5 – Pigmentação da pele em ovelhas Santa Inês de pelagem clara com pintas marrons (no detalhe, a área tricotomizada).

Balieiro et al. (2003), avaliando 15 ovelhas da raça Santa Inês, cinco de cada cor de pelame (branca, vermelha e preta), também não encontraram efeito da coloração do pelame sobre a TR e FR. Os autores observaram os animais às 8h, 13h e 18h, e verificaram efeito significativo do horário da colheita sobre os parâmetros avaliados, com os valores máximos observados às 13h.

No entanto, Dias et al. (2007), em Brasília, DF, constataram que ovelhas Santa Inês de pelagem branca tiveram menor FR ($P<0,05$) que aquelas de pelame castanho ou preto, porém, tal como ocorreu neste trabalho, não houve efeito da pelagem sobre a TR das ovelhas.

Symington (1960a) observou que houve efeito da cor do pelame sobre a TR de ovelhas deslanadas às 12h30min, no sudeste da África: as de coloração preta tiveram menores ($P<0,05$) TR e incremento de temperatura que as marrons e chitadas. Às 6h30min não foram observadas diferenças significativas entre as TR dos animais de diferentes cores do pelame. A pele da raça nativa deslanada estudada por Symington (1960a) era principalmente pigmentada, particularmente em áreas de pelame escuro, tal como foi observado nas ovelhas da raça Santa Inês de pelagem clara neste trabalho.

6.3 Experimento 2

Houve efeito de raça, período e interação raça x período (Tabela 5). A temperatura retal das ovelhas da raça Texel foi maior (P<0,05) que as da raça Morada Nova antes e depois do estresse térmico. Na raça Texel, houve pequena variação entre TR2 e TR1 (diferença média de 0,08ºC, P>0,05). Na raça Morada Nova, o incremento calórico foi maior, e a diferença média entre a TR2 e TR1 foi significativa (0,32ºC, P<0,05).

Tabela 5 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura retal (ºC) de ovelhas Morada Nova e Texel antes (TR1) e depois (TR2) do estresse calórico (Experimento 2).

Raça	TR1	TR2	Média
Morada Nova	38,72 (0,111) Bb	39,04 (0,111) Ba	38,88 (0,110)
Texel	39,52(0,113) Aa	39,60 (0,113) Aa	39,56 (0,111)
Média	39,12 (0,079)	39,32 (0,079)	

Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Tabela 6 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão do índice de tolerância ao calor (ITC), em ovelhas Morada Nova e Texel (Experimento 2).

Raça	ITC
Morada Nova	9,68 (0,060) b
Texel	9,93 (0,062) a

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05)

A pequena variação entre as temperaturas retais de antes e depois do estresse na raça Texel se traduziu em melhor índice de tolerância ao calor (P<0,05, Tabela 6).

A lã é um excelente isolante térmico, que protege o animal da radiação solar direta (Silva, 2000). A presença da lã nas ovelhas Texel deve tê-las protegido dos raios solares, e da conseqüente aquisição de calor, o que colaborou para a pequena variação, não significativa, observada na temperatura corporal antes e depois do estresse. Já, os animais deslanados, sem essa proteção, tiveram maiores aumentos em sua temperatura retal após o estresse (P<0,05), porém, ainda assim, permaneceram com temperaturas retais inferiores (P<0,05) às das ovelhas Texel.

Vários autores que compararam raças exóticas lanadas com raças nativas deslanadas encontraram diferenças significativas. Nas raças exóticas registraram-se maiores temperaturas retais e/ou freqüência respiratória que nas nativas (Symington, 1960a; Ross; Goode; Linnerud, 1985; Gupta e Acharya, 1987; Monty Jr.; Kelley; Rice, 1991; Roda et al., 1992; McManus; Miranda, 1997; Cezar et al., 2004; Dias et al., 2007). No entanto, mesmo apresentando diferenças significativas com relação a raças deslanadas, algumas dessas raças exóticas foram consideradas adaptadas às condições ambientais as quais estavam submetidas (Symington, 1960a; Roda et al., 1992; McManus; Miranda, 1997). Este parece ser o caso das ovelhas Texel avaliadas, pois o ITC destes animais foi superior (P<0,05).

6.4 Experimento 3

As médias por quadrados mínimos da TR das ovelhas Suffolk e Ile de France, com e sem a lã, e antes e depois do estresse encontram-se na tabela 7, e as médias obtidas para o ITC, na tabela 8.

Não houve efeito de raça, mas houve efeito da presença da lã e horário (antes e depois do estresse) na TR das ovelhas. Não houve efeito de raça ou lã no ITC.

Tabela 7 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura retal de ovelhas Suffolk e Ile de France, com e sem lã, às 13h e 15h, no verão (Experimento 3).

Raça	**Temperatura retal ºC**
Suffolk	39,31 (0,107) a
Ile de France	39,51 (0,105) a
Lã	
com	39,60 (0,089) a
sem	39,23 (0,100) b
Horário	
13h	39,34 (0,076) b
15h	39,49 (0,076) a

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05)

Tabela 8 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão do índice de tolerância ao calor (ITC) em ovelhas Suffolk e Ile de France, com e sem a lã (Experimento 3).

Raça	ITC com lã	ITC sem lã	Média
Suffolk	9,83 (0,093)	9,88 (0,109)	9,85 (0,071)
Ile de France	9,85 (0,092)	9,83 (0,108)	9,84 (0,070)
Média	9,84 (0,065)	9,86 (0,077)	

Ovinos com a lã, quando não há sombra disponível, estão mais protegidos que os tosquiados, já que esta atua como eficiente isolante térmico, protegendo-os dos efeitos da radiação solar (Macfarlane; Morris; Howard, 1958; Parer, 1963a,b; Siqueira; Fernandes; María, 1993). No entanto, quando há disponibilidade de sombra, animais tosquiados perdem calor com mais facilidade, e têm menores temperatura retal e freqüência respiratória que quando não tosquiados (Eyal, 1963 a,b; Siqueira; Fernandes; Maria, 1993).

A temperatura retal das ovelhas tosquiadas foi inferior ($P<0,05$) à temperatura antes da tosquia, o que demonstra que o simples fato de tosquiar as ovelhas promove maior termólise superficial, a ponto da temperatura retal diminuir significativamente (Tabela 7). No entanto, quando se observa o ITC (Tabela 8), verifica-se que a presença da lã não interferiu no índice, o que é indicativo de que a lã não é obstáculo para a homeotermia do animal.

Nota-se que, mesmo sob calor intenso, observado na época do verão no Estado de São Paulo (Tabela 1), a temperatura média das ovelhas não ultrapassou 40ºC (Tabela 7). Siqueira; Fernandes e María (1993), em condições de campo, em Botucatu, SP, verificaram que ovelhas da raça Ile de France tiveram média de temperatura igual a 40,3ºC. Foram incluídas nesta média 25% de ovelhas recém tosquiadas e 25% de ovelhas com a lã, que ficaram expostas a uma hora de sol (11 às 12h), fator que deve ter contribuído para elevar essa média.

Barbosa (1994) observou animais da raça Suffolk ao sol e à sombra, pela manhã e à tarde, na época de maior radiação solar (outubro a março), em Jaboticabal, SP, e em Cidade Gaúcha, PR. Obteve média e desvio padrão de 39,9 (0,48)ºC, em 1.434 observações. Esse valor foi superior ao encontrado neste trabalho para a raça Suffolk (39,3ºC, Tabela 6).

A região onde se situa a cidade de Nova Odessa, Estado de São Paulo, foi considerada adequada para a criação de ovinos Suffolk, segundo o zoneamento climático proposto por Barbosa et al. (1995).

A lã funciona como uma barreira física para a penetração da radiação até a pele, pois trata-se de um material isolante (Silva, 2000). Um velo sujo absorve mais radiação e, conseqüentemente esquenta mais do que uma lã limpa, que reflete mais o calor. Nos trópicos, a época de maiores temperaturas do ar coincide com a estação chuvosa que deixa o velo sujo, às vezes até mesmo com fungos que, junto com a umidade, favorecem o aumento da temperatura do velo, dificultando, ainda mais, a perda do calor corporal. A umidade do velo, devido a chuvas constantes, também pode deixar os animais mais propícios à pneumonia (Rodrigues et al., 2006). A grande maioria dos trabalhos mostra que animais tosquiados, que dispõem de sombra nas horas mais quentes do dia, têm menor temperatura retal que os ovinos com a lã. No entanto, poucos trabalhos existem que demonstrem diferenças significativas no desempenho produtivo ou reprodutivo entre animais tosquiados e não tosquiados, na época de calor. Portanto, conclui-se que a tosquia é benéfica aos animais lanados nos trópicos, principalmente se há sombra para os animais se protegeram da radiação solar direta, mas a lã não é obstáculo para a homeotermia, e, conseqüentemente, não compromete o bem-estar de animais da raça Suffolk e Ile de France no verão do Estado de São Paulo.

6.5 Experimento 4

As variáveis climáticas observadas nos diferentes horários são apresentadas na Tabela 9. Verificou-se que o ITGUsol médio em todos os horários observados no período da tarde ficou acima de 90, e foi superior a 85 pela manhã, o que indica que os animais estavam sob forte calor ambiente.

Tabela 9 – Valores médios da temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura do globo negro ao sol (TGNsol) e à sombra (TGNsb), índice de temperatura do globo negro e umidade ao sol (ITGUsol) e à sombra (ITGUsb) observados nos horários dos registros da TR e FR (Experimento 4).

Hora	TA	UR	TGNsol	TGNsb	ITGUsol	ITGUsb
	ºC	%	ºC	ºC		
08:00	26,4	74	36,7	25,6	86,6	75,5
13:00	31,6	51	47,2	30,6	96,6	80,0
14:00	32,7	49	48,2	31,2	97,7	80,8
14:15	33,5	46	46,6	32,0	96,0	81,4
14:30	32,9	49	45,3	31,3	94,9	80,9
14:45	32,9	48	44,0	31,3	93,5	80,8
15:00	32,8	48	44,9	31,2	94,3	80,7

Na tabela 10 são apresentados os dados da TR obtidos em cada raça e horários. Houve efeito significativo de raça, horário e da interação raça e horário sobre a TR. Na figura 6, pode-se visualizar a variação da TR nos diferentes horários, conforme a raça. Nas raças Santa Inês e Ile de France, aos 45 min de realização do teste (14h45min), a TR média já não apresentou diferença significativa com a observada antes do teste (13h). Nas raças Suffolk e Texel, somente depois de 60 min pós-teste, a TR não diferiu estatisticamente daquela observada antes do teste, às 13h. A raça Suffolk foi a que apresentou o maior valor médio absoluto e incremento da TR (0,88ºC) logo após sofrer o estresse, às 14h. Na raça Morada Nova, a partir de 45 min, a TR foi semelhante àquela observada pela manhã, porém as temperaturas aos 45 e 60 minutos pós-teste foram diferentes ($P<0,05$) da verificada antes do teste (13h).

Tabela 10 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão da temperatura retal (ºC) por raça e horário (Experimento 4).

Hora	Santa Inês	Morada Nova	Ile de France	Suffolk	Texel	Médias
08:00	38,72 (0,102) c A	38,92(0,102) cd A	39,05(0,102) d A	38,87(0,102) d A	39,17(0,102) cd A	38,95(0,067)
13:00	38,68(0,102) c B	38,81(0,102) d AB	39,15(0,102) cd A	39,08 0,102) cd AB	39,12(0,102) d AB	38,97(0,067)
14:00	39,29 (0,102) a B	39,64 (0,102) a AB	39,73 (0,102) a AB	39,96 (0,102) a A	39,79 (0,102) a A	39,68(0,067)
14:15	39,17(0,112) ab A	39,33(0,109) ab A	39,69(0,109) ab A	39,67(0,109) ab A	39,59(0,109) ab A	39,49(0,070)
14:30	39,02(0,102) ab B	39,18(0,102) ab AB	39,48(0,102) ab AB	39,51(0,102) b A	39,49(0,102) b A	39,34(0,067)
14:45	38,93(0,102) bc B	39,14(0,102) bc AB	39,42(0,102) bc A	39,39(0,102) b AB	39,43(0,102) bc A	39,26(0,067)
15:00	38,95(0,102) bc A	39,14(0,102) bc A	39,34(0,102) bc A	39,34(0,102) bc A	39,40(0,102) bcd A	39,24(0,067)
Médias	38,97(0,091)	39,16(0,090)	39,41(0,090)	39,40(0,090)	39,43(0,090)	

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05)

Não se observou incremento na TR (P>0,05) em nenhuma raça no período da tarde, antes do estresse (13h), mas logo após este, às 14h, todas as raças tiveram aumento (P<0,05) na TR, que diferiu significativamente das TR observadas antes do estresse (8h e 13h).

Pela manhã, não foi encontrada diferença significativa entre as raças com relação à TR (P>0,05). Constatou-se, às 13h, a menor média de TR para a raça Santa Inês (38,68ºC) e a maior média para os animais Ile de France (39,15ºC, P<0,05). Após uma hora de exposição ao sol (14h), a TR média das ovelhas Santa Inês (39,29ºC) foi inferior à média apresentada pelas ovelhas Suffolk (39,96ºC) e Texel (39,79ºC) (P<0,05), mas semelhante à TR das ovelhas Morada Nova e Ile de France (P>0,05). Quinze minutos decorridos do estresse (14h15min) e uma hora após (15h) não foram observadas diferenças significativas entre as raças, tal como foi observado pela manhã.

Tabela 11 - Médias por quadrados mínimos e erro padrão da freqüência respiratória (mov resp min^{-1}) por raça e horário (Experimento 4).

Hora	Santa Inês	Morada Nova	Ile de France	Suffolk	Texel	Médias
08:00	31 (4,5)	37 (4,9)	86 (9,3)	76 (8,4)	83 (9,0)	**57 (4,6) d**
13:00	32 (4,6)	33 (4,7)	83 (9,0)	81 (8,8)	91 (9,7)	**58 (4,7) d**
14:00	65 (7,5)	82 (8,9)	174 (16,6)	163 (15,7)	165 (15,9)	**120 (9,1) a**
14:15	42 (6,2)	63 (7,8)	140 (14,5)	144 (14,8)	126 (13,2)	**92 (7,4) b**
14:30	39 (5,2)	44 (5,6)	138 (13,6)	129 (12,9)	119 (12,1)	**82 (6,4) bc**
14:45	35 (4,9)	41 (5,4)	125 (12,5)	121 (12,2)	116 (11,8)	**76 (6,0) c**
15:00	29 (4,3)	37 (4,9)	112 (11,4)	106 (10,9)	102 (10,6)	**66 (5,3) d**
Médias	**38 (3,9) B**	**46 (4,5) B**	**118 (10,5) A**	**113 (10,1) A**	**112 (10,0) A**	

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

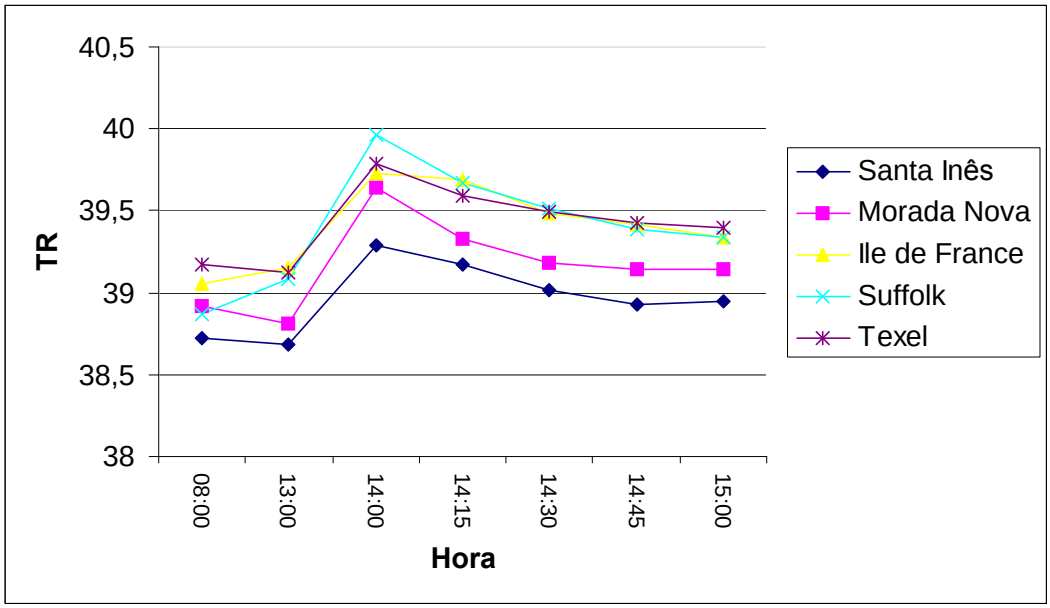


Figura 6 – Médias por quadrados mínimos da temperatura retal (TR) por raça e horário.

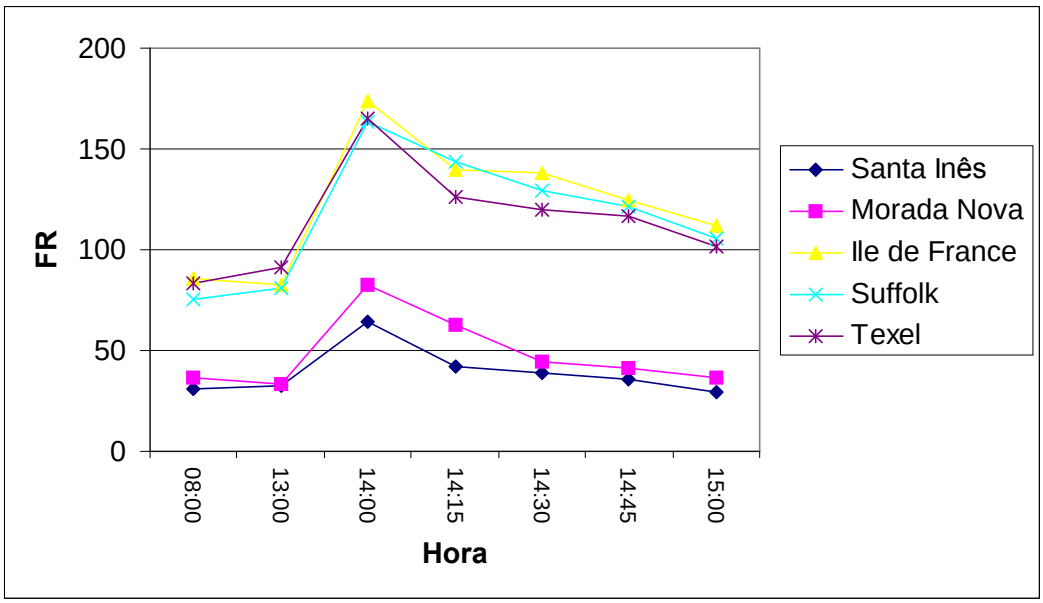


Figura 7 - Médias por quadrados mínimos da freqüência respiratória (FR) por raça e horário.

A FR obtida em cada raça e horário pode ser vista na tabela 11. Essa variável foi afetada pela raça e horário, e não houve interação significativa. Ovelhas deslanadas, Santa Inês e Morada Nova, formaram um grupo com valores quase três vezes inferiores aos do grupo das ovelhas lanadas (P<0,05), o que pode ser mais bem visualizado na Figura 7. A FR observada pela manhã (8h) foi semelhante (P>0,05) à registrada às 13h. A FR dobrou logo após terem passado pelo estresse (14h), porém, 15min de sombra já foram suficientes para haver diminuição significativa da FR, até que decorridos 60min já não havia diferença significativa (P>0,05) com os valores observados antes do estresse (8h e 13h).

Nos ovinos, tanto a evaporação respiratória como a cutânea são muito importantes para a perda de calor corporal (Brockway et al., 1965). Segundo Silva e Starling (2003), a evaporação respiratória é um mecanismo fisiológico utilizado em respostas intensas por períodos mais curtos do dia.

Arruda e Pant (1984), trabalhando com ovinos Morada Nova e Santa Inês em Sobral, Ceará, a uma temperatura média de 33,5ºC e 37% UR, e submetendo-os a 15min de exercício, verificaram que depois de 30 minutos, todas as raças estavam com suas FR normais de repouso, e que mesmo depois de uma hora após o exercício, os ovinos mantinham temperatura retal significativamente mais elevada.

Parer (1963b) observou que ovinos tosquiados eliminaram o calor extra provocado por exercício, dentro de 40 minutos.

Souza et al. (1990) em Patos, PB, constataram que borregas Morada Nova apresentaram TR mais elevada (P<0,05) no período da tarde (15-16h), em relação ao registrado pela manhã (8-9h), quando em ambiente de sombra, porém, não houve efeito significativo de período nas borregas Santa Inês no mesmo ambiente. Quando expostas ao sol, houve efeito significativo de período nas duas raças. A TR e FR médias foram de 38,73ºC e 27,43 mov min^{-1} para a raça Santa Inês, e 38,72ºC e 28,30 mov min^{-1} para a raça Morada Nova, valores esses semelhantes aos obtidos pela raça Santa Inês, porém inferiores aos registrados na raça Morada Nova, em Nova Odessa, SP (Tabelas 10 e 11).

Neiva et al. (2004), em Fortaleza, CE, avaliaram cordeiros Santa Inês, alimentados em dois ambientes (sol ou sombra), com dietas de alto e baixo nível de

concentrado. A elevação da temperatura ambiente no decorrer do dia exerceu efeito sobre a temperatura retal dos animais, pois o valor médio no período da tarde, 39,1ºC, às 13h30min, foi superior (P<0,05) ao observado pela manhã (38,9ºC, às 7h), independente da condição de instalação e da dieta fornecida.

Cézar et al. (2004), em Soledade, PB, observaram a TR e FR em cordeiros das raças Santa Inês, Dorper e cruzados dessas duas raças, às 9h e 15h, durante a época mais quente do ano na região. Os valores, tanto da TR como da FR, estiveram mais elevados (P<0,05) no período da tarde. Os autores concluíram que a maior FR e cardíaca dos cordeiros Dorper e seus mestiços demonstrou menor grau de adaptabilidade da raça exótica.

Dias et al. (2007) verificaram menores FR e TR no período da manhã (6h), comparado com o da tarde (14h), em ovelhas Santa Inês, Bergamácia e mestiças (F1), em Brasília, DF.

Quesada, McManus e Couto (2001), em Brasília, DF, mediram a TR e FR em 25 ovelhas da raça Santa Inês e 25 Morada Nova, às 8h, e às 14h, depois de os animais ficarem ao sol durante 6h. Os parâmetros fisiológicos registrados pela manhã foram menores (P<0,01) do que os da tarde. A TR e FR médias das ovelhas Santa Inês, pela manhã e à tarde, foram, respectivamente, 38,33ºC e 38,99ºC, e 21,42mov min^{-1} e 24,19mov min^{-1}. Para a raça Morada Nova, os valores dessas características fisiológicas foram de 38,47ºC e 39,24ºC, e 22,06mov min^{-1} e 24,77mov min^{-1}, respectivamente, para os períodos da manhã e da tarde. Os autores concluíram que as duas raças deslanadas diferiram significativamente em suas medidas de TR e FR, e a raça Santa Inês “apresentou maior resistência às alterações climáticas”.

Não se verificou, neste trabalho, diferença significativa entre as raças deslanadas, Morada Nova e Santa Inês, porém, houve maior variação na TR e FR na raça Morada Nova, além disso, a TR das ovelhas Morada Nova foi semelhante à TR das ovelhas lanadas em todos os horários observados (Tabelas 10 e 11).

Siqueira, Fernandes e María (1993), estudando ovelhas Ile de France, metade delas recém tosquiadas, expostas uma hora ao sol ou à sombra, das 11h às 12h, em Botucatu, SP, em condições de temperatura ambiente e umidade relativa semelhantes às observadas neste trabalho, obtiveram média de TR de 40,3 (0,63)ºC e FR

160,8(57,8)mov resp min^{-1}. Esses dados foram próximos àqueles obtidos para a raça neste experimento, no horário das 14h, logo após sofrerem o estresse por calor (39,73 (0,10)ºC e 174 (16,6)mov resp min^{-1}, Tabelas 10 e 11).

Symington (1960a), avaliando a variação anual da TR de ovinos lanados e deslanados em clima tropical do sudeste africano, e o aumento da TR entre 6h30min e 12h30min, verificou menor incremento da TR na raça lanada (Merino), e considerou esta raça tolerante ao calor. O autor não constatou sinais de estresse por calor nos animais avaliados, e registrou menor média de TR ($P<0,05$) na raça nativa.

Roda et al. (1992) observaram a TR e FR de cordeiras Santa Inês, pela manhã (8h) e à tarde (14h), situadas em duas cidades do Estado de São Paulo. As TR e FR médias na cidade de Gália, no verão, foram de 38,9ºC e 39,2ºC, e 31,3mov min^{-1} e 36,0mov min^{-1}, respectivamente para os períodos da manhã e da tarde. Em Itapetininga, no mesmo ano e estação, as TR e FR foram de 38,8ºC e 39,5ºC, e 32,8mov min^{-1} e 33,5mov min^{-1}, respectivamente para manhã e tarde. Os autores também estudaram a TR e FR de cordeiros de raças exóticas lanadas (Corriedale e Ideal), e concluíram que, embora os deslanados tenham apresentado valores de TR e FR menores que os lanados, nas diferentes situações (estação do ano, local e condições climáticas do dia de observação), as raças lanadas apresentaram valores considerados dentro da normalidade, o que evidenciou a adaptação dessas raças às variações nas condições ambientes.

Titto et al. (1998b), avaliando os efeitos de altas temperaturas, 28,52ºC, em ambiente de estábulo fechado, e 35,80ºC, em câmara climática, sobre ovelhas mestiças lanadas da raça Ideal (Polworth), não observaram efeito do ambiente sobre a TR ($P>0,05$), mas houve aumento significativo ($P<0,05$) na FR, de 32,32 mov min^{-1} no estábulo para 56,64mov min^{-1}, na câmara climática, e o consumo de água aumentou 126% neste último ambiente.

McManus e Miranda (1997), em Brasília, DF, observaram vários parâmetros fisiológicos e produtivos de ovinos Santa Inês e Bergamácia. A média da temperatura retal de ovelhas Santa Inês foi de 38,95ºC e a FR foi de 19 mov min^{-1}, medidas em condições de estresse térmico (temperatura ambiente maior que 22ºC e menor que 32ºC, em pleno sol). Embora ovelhas Bergamácia tenham apresentado maiores

(P<0,05) infestação por vermes, temperatura retal e freqüência respiratória que as Santa Inês, não houve diferença estatística nas características de sobrevivência e número de cordeiros por parto, e o desempenho dos cordeiros da raça Bergamácia foi melhor (P<0,05) do que os da raça Santa Inês, o que levou os autores à conclusão que os animais da raça Bergamácia estudados eram “razoavelmente adaptados” à região.

Em todos os horários observados, mesmo após sofrerem o estresse por calor, a média da TR de todas as raças permaneceu dentro da variação normal da TR de ovinos, segundo Marek e Mócsy (1973) e Andersson (1984). Daí, a importância da utilização de um índice que leva em consideração a capacidade que o animal tem em perder o calor adquirido em uma hora de exposição à radiação solar direta no horário de máxima insolação.

O ITC médio observado em cada raça nos vários tempos de tomada da TR final (TR2) é apresentado na tabela 12. Não houve efeito de raça e de interação raça e horário de colheita da TR2 no ITC, mas houve efeito do horário de colheita da TR2. Não houve diferença entre o ITC calculado com base na TR2 aos 45 min e aos 60 min após o estresse (P>0,05). O fato de não ter havido efeito de raça no ITC em nenhum período demonstra que todas as raças, mesmo as exóticas (Suffolk, Ile de France e Texel), foram capazes de perder calor com eficiência ao longo do tempo após sofrerem o estresse, o que demonstra que estão adaptadas às condições de altas temperaturas que ocorrem em Nova Odessa, Estado de São Paulo.

Tabela 12 – Médias por quadrados mínimos e erro padrão do ITC (índice de tolerância ao calor), calculado para cada raça em diferentes horários da tomada da temperatura retal final (TR2) (Experimento 4).

Hora	**ITC 15min**	**ITC 30min**	**ITC 45min**	**ITC 60min**	**Médias**
Santa Inês	9,51 (0,082)	9,66 (0,079)	9,75 (0,080)	9,73 (0,079)	**9,66 (0,075)**
Morada Nova	9,45(0,080)	9,62 (0,078)	9,66 (0,078)	9,66 (0,078)	**9,60 (0,073)**
Ile de France	9,42 (0,080)	9,67 (0,078)	9,73 (0,079)	9,80 (0,079)	**9,65 (0,074)**
Suffolk	9,39 (0,080)	9,57 (0,077)	9,69 (0,078)	9,74 (0,079)	**9,60 (0,073)**
Texel	9,51 (0,081)	9,63 (0,078)	9,69 (0,078)	9,72 (0,079)	**9,64 (0,074)**
Médias	**9,45 (0,048) C**	**9,63 (0,047) B**	**9,70 (0,048) A**	**9,73 (0,048) A**	

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

7 CONCLUSÕES

Ovelhas da raça Santa Inês, tanto de pelame claro como de pelame escuro, perdem calor com facilidade, e estão bem adaptadas às condições de calor na região central do Estado de São Paulo.

Ovelhas lanadas da raça Texel demonstraram maior tolerância ao calor nas condições estudadas, que as deslanadas da raça Morada Nova.

Ovelhas Suffolk e Ile de France avaliadas neste estudo tiveram bons índices de tolerância ao calor, independente do fato de estarem ou não tosquiadas. Não obstante, a tosquia é indicada para animais que dispõem de sombra para se abrigar.

Não houve incremento significativo em temperatura retal e freqüência respiratória até as 13h, antes da exposição à radiação solar direta.

O tempo de registro da temperatura retal final, no cálculo do índice de tolerância ao calor, em ovinos, pode ser reduzido de 60 para 45 minutos pós-estresse.

As ovelhas avaliadas das raças Santa Inês, Morada Nova, Ile de France, Suffolk e Texel estão adaptadas às altas temperaturas que ocorrem em Nova Odessa, Estado de São Paulo.

8 IMPLICAÇÕES

Estudos devem ser realizados sobre a correlação entre desempenho (produtivo e reprodutivo) e o ITC, calculado com base na TR2 aos 45 minutos, a fim de validar o ITC como índice de avaliação de ovinos tolerantes ao calor.

A taxa de sudação deve ser investigada, pois ovinos têm uma evaporação cutânea bastante significativa em condições de estresse por calor, e esses dados ajudariam a explicar os bons índices de tolerância ao calor obtidos, tanto nas raças lanadas como nas deslanadas.

REFERÊNCIAS

AMAKIRI, S. F.; FUNCHO, O. N. Studies of retal temperature, respiratory rates and heat tolerance in cattle in the humid tropics. **Anim. Prod**., Bletchley, v. 28, p. 329-335, 1979.

AMES, D. R.; NELLOR, J. E.; ADAMS, T. Energy balance during heat stress in sheep. **J. An. Sci.**, Champaign, v. 32, n. 4, p. 784-788, 1971.

ANDERSSON, B. E. Temperature regulation and environmental physiology. In: DUKES, H. H. **Physiology of domestic animals**. 10. ed. London: Cornell University Press, 1984, 922p.

ARRUDA, F. A. V.; PANT, K. P. Tolerância ao calor de caprinos e ovinos sem lã em Sobral. **Pesqui. agropec. bras**., Brasília, v. 19, n. 3, p. 379-385, 1984.

AZAMEL, A. A.; YOUNIS, A. A.; MOKHTAR, M. M. Effect of shading, shearing and breed type on heat tolerance and performance of lambs under semi-arid conditions**.** **Indian J. Anim. Sci**., New Delhi, v. 57, n. 10, p. 1132-1137, 1987.

BACCARI, JUNIOR., F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos. In: SEMANA DE ZOOTECNIA – FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 11., Pirassununga, 1986. **Trabalhos apresentados**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 53-63.

BACCARI JUNIOR, F. et al. Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. p. 316.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais:** conforto animal. Viçosa: UFV, 1997.

BALIEIRO, J. C. C. et al. 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, RS. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2003. 1 CD-ROM.

BARBOSA, O. R. **Utilização do índice de conforto térmico em zoneamento bioclimático da ovinocultura**. 1994. 76f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 1994.

BARBOSA, O. R. et al. Utilização de um índice de conforto térmico em zoneamento bioclimático da ovinocultura. **Bol. Ind. anim.**, Nova Odessa, v. 52, n.1, p.37-47, 1995.

BROCKWAY, J. M.; McDONALD, J. D.; PULLAR, J.D. Evaporative heat-loss mechanisms in sheep. **J. Physiol**., Cambridge, 179, p. 554-568, 1965.

BUFFINGTON, D. E et al. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of ASAE**, St. Joseph, v. 24, n.3, p. 711-714, 1981.

CÉZAR, M. F et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 28, n. 3, p. 619-626, 2004.

COSTA, M. J. P.; SILVA, R. G.; SOUZA, R. C. Effect of air temperature and humidity on ingestive behaviour of sheep. **Int. J. Biometeorol**., Lisse, v. 36, p. 218-222, 1992.

DIAS, L. T. et al. 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: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. 1 CD-ROM.

DOWLING, D. F. An experimental study of heat tolerance of cattle. **Aust. J. agric. Res.**, Victoria, v. 7, p. 469-481, 1956.

EYAL, E. Shorn and unshorn Awassi sheep I. Body temperature. **J. agric. Sci**., Cambridge, v. 60, p. 159-168, 1963a.

EYAL, E. Shorn and unshorn Awassi sheep III. Respiration rate. **J. agric. Sci**., Cambridge, v.60, p. 175-181, 1963b.

FINCH, V. A.; BENNET, I. L.; HOLMES, C. R. Sweating response in cattle and its relation to rectal temperature, tolerance of sun and metabolic rate. **J. agric. Sci**., Cambridge, v. 99, p. 471-487, 1982.

GUPTA, U. D.; ACHARYA, R. M. Heat tolerance in different genetic groups of sheep in semi-arid conditions. **Indian J. Anim. Sci.,** New Delhi, v. 57, n. 12, p. 1314-1318, 1987.

HOFMAN, W. F.; RIEGLE, G. D. Thermorespiratory responses of shorn and unshorn sheep to mild heat stress. **Respir. Physiol**., Amsterdam, v. 30, n. 3, p. 327-338, 1977.

HOPKINS, P. S.; NOLAN, C. J.; PEPPER, P. M. The effects of heat stress on the development of the foetal lamb. **Aust. J. Agric. Res**., Victoria, v. 31, p. 763-771, 1980.

HUERTAS, A. A. G. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o consumo, a digestibilidade e a retenção dos nutrientes em ovinos. **Rev. Soc. Bras. Zootec**., Viçosa, v. 3, n. 2, 1974.

KELLEY, K. W. Cross-talk between the immune and endocrine systems. **J. Anim. Sci**., Champaign, v. 66, p. 2095-2108, 1988.

KLEMM, G. H. The reactions of unshorn and shorn sheep to hot wet and hot dry atmospheres. **Aust. J. Agric. Res**., Victoria, v. 13, p. 472-478, 1962.

MACFARLANE, W. V. Adaptación del Merino a las regiones áridas del tropico. In: **Manejo de Lanares**, Montevideo: Librería Editorial Juan Angel Peri, 1965. v. 2

MACFARLANE, W. V.; MORRIS, R. J. H.; HOWARD, B. Heat and water in tropical Merino sheep. **Aust. J. Agric. Res**., Victoria, v. 9, n. 2, p. 217-228, 1958.

MARAI, I. F. M. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep – A review. **Small Rumin. Res.**, v. 71, p. 1-12, 2007. Disponível em <http:www.sciencedirect.com>. Acesso em: 5 dez. 2007.

MAREK, J.; MÓCSY, J. **Tratado de diagnóstico clínico de las enfermedades internas de los animales domésticos**. 4. ed. Barcelona: Labor, 1973. 675p.

McMANUS, C.; MIRANDA, R. M. Comparação das raças de ovinos Santa Inês e Bergamácia no Distrito Federal. **R. Bras. Zootec**., Viçosa, v. 26, n. 5, p. 1055-1059, 1997.

MEDEIROS, L. F. D. et al. 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. **Bol. Ind. anim**., Nova Odessa, v. 64, n.4, p. 277-287, 2007.

MENDES, M. A. et al. 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. **Rev. Soc. Bras. Zootec.,** Viçosa, v. 5, n.2, p.173-187, 1976.

MONTY Jr., D. E.; KELLEY, L. M.; RICE, W. R. Acclimatization of St.-Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. **Small Rumin. Res.**, Amsterdam, v. 4, p. 379-392, 1991.

MOREIRA, E. P.; MOURA, A. A. A.; ARAÚJO, A. A. Efeitos da insulação escrotal sobre a biometria testicular e parâmetros seminais em carneiros da raça Santa Inês criados no Estado do Ceará. **Rev. Bras. Zootec**., Viçosa, v. 30, n.6, p.1704-1711, 2001.

NAQVI, S. M. K. et al. The effect of thermal stress on superovulatory response and embryo production in Bharat Merino ewes. **Small Rumin. Res.**, Amsterdam, v. 55, p. 57-63, 2004.

NEIVA, J. N. M. 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. **Rev. Bras. Zootec**., Viçosa, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. M. Generalized Linear Models, **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)**, v. 135, n. 3, p 370-384, 1972.

NOGUEIRA, E. A.; NOGUEIRA JUNIOR, S. Ovinos e caprinos avançam em São Paulo. Disponível em:<http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=4136> Acesso em: 11 set. 2007.

OLIVEIRA, J.B.; PRADO, H. Descrição pedológica do Estado de São Paulo. **Bol. Tec. Inst. Agron.**, Campinas, n. 98, p. 7-114, 1984.

ORTÊNCIO FILHO, H. et al. Efeito da sombra natural e da tosquia no comportamento de ovelhas das raças Texel e Hampshire Down, ao longo do período diurno, no noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 981-993, 2001.

PAIVA, S. R. et al. Origin of the main locally adapted sheep breeds of Brazil: a rflp-pcr molecular analysis. **Arch. Zootec.,** Córdoba, v. 54, n. 206-207, p. 395-399, 2005.

PARER, J. T. Wool length and radiant heating effects in sheep. **J. Agric. Sci**., Cambridge, v. 60, p. 141-144, 1963a.

PARER, J. T. The effects of wool length and nutrition on heat reactions of Merino sheep in the field. **Aust. J. Exp. Agric. An. Husb.**, Melbourne, v. 3, n. 10, p. 243-248, 1963b.

PHILLIPS, G. D.; RAGHAVAN, G. V. Responses of unshorn and shorn sheep to thermal stress. **J. Physiol**., Cambridge, v. 208, p. 317-328, 1970.

PRAYAGA, K.C.; HENSHALL, J. M. Adaptability in tropical beef cattle: genetic parameters of growth, adaptive and temperament traits in a crossbred population. **Aust. J. Exp. Agric**., Melbourne, v. 45, n. 971-983, 2005.

QUESADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F. A. D. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslanados no Distrito Federal. **Rev. bras. zootec**., Viçosa, v. 30, n. 3, supl. 1, p. 1021-1026, 2001.

ROBINSON, D. W. Preliminary observations on the heat tolerance of shorn and nutritionally depleted sheep in a tropical environment. **Br. vet. J**., London, v. 125, p. 112-120, 1969.

RODA, D. S. et al. Avaliação da temperatura retal, freqüência respiratória e aspectos hematológicos em cordeiros em dois ambientes distintos. **Bol. Ind. anim**., Nova Odessa, v. 49, n. 1., p. 21-26, 1992.

RODRIGUES, C. F. C. et al. Controle sanitário na produção de ovinos de corte em sistema intensivo de produção. In: REUNIÃO TÉCNICA, 8., 2006, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2006. p. 115-158. 1 CD-ROM.

ROSS, T. T.; GOODE, L.; LINNERUD, A. C. Effects of high ambient temperature on respiration rate, rectal temperature, fetal development and thyroid gland activity in tropical and temperate breeds of sheep. **Theriogenology**, Stoneham, v. 24, n. 2, p. 259-269, 1985.

SANTOS, F. C. B. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do nordeste brasileiro. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142-149, 2005.

SANTOS, J. R. S. et al. 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. **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 30, n. 5, p. 995–1001, 2006.

SANTOS, R. **A cabra e a ovelha no Brasil**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2003.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livest. Prod. Sci.**, Amsterdam, v. 67, p. 1-18, 2000.

SILANIKOVE, N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. **Livest. Prod. Sci.**, Amsterdam, v. 30, p. 175-194, 1992.

SILVA, E. M. N. et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 30, n. 3, p. 516-521, 2006.

SILVA, R. G. Improving tropical beef cattle by simultaneous selection for weight and heat tolerance. Heritabilities and correlations of the traits. **J. anim. Sci**., Champaign, v. 37, p. 637-642, 1973.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SILVA, R. G.; STARLING, J. M. C. Evaporação cutânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientes. **Rev. bras. Zootec**., Viçosa, v. 32, n.6, supl.2, p. 1956-1961, 2003.

SIQUEIRA, E. R.; FERNANDES, S.; MARíA, G. A. Efecto de la lana y del sol sobre algunos parámetros fisiológicos en ovejas de razas Merino Australiano, Corriedale, Romney Marsh e Ile de France. **ITEA**, Zaragoza, v. 89A, n.2, p. 124-131, 1993.

SOUZA, B. B. et al. Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semi-árido expostos em ambiente de sol e em ambiente de sombra. **Vet. Zootec**., São Paulo, v. 2, p. 1-7, 1990.

STARLING, J. M. C. et al. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. **Rev. Bras. Zootec**., Viçosa, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

STARLING, J. M. C. et al. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. **Rev. Bras. Zootec**., Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2064-2073, 2005.

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. **J. Agric. Sci**., Cambridge, v. 55, p. 287-294, 1960a.

SYMINGTON, R. B. Studies on the adaptability of three breeds of sheep to a tropical environment modified by altitude. IV. Role of the fleece in thermoregulation in German Merino ewes. **J. Agric. Sci**., Cambridge, v. 55, p. 311-315, 1960b.

TERRILL, C. E. Adaptación de los borregos y de las cabras. In: HAFEZ, E. S. E. **Adaptacion de los animales domesticos**. Barcelona: Labor, 1973. Cap. 18, p. 334-355.

TITTO, C. G. et al. Tolerância ao calor em bovinos de corte de raças européias utilizadas em cruzamento industrial no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 4., 2006, Ribeirão Preto-SP. **Anais...** Ribeirão Preto: IZ/ SBBiomet, 2006. 1 CD-ROM.

TITTO, E. A. L. **Tolerância ao calor em bovinos de corte**. 2007. 75 f.Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

TITTO, E. A. L. et al. Heat tolerance test in Zebu/Nelore and Marchigiana young bulls. In: INTERNATIONAL ITALIAN BEEF CATTLE CONTEST, 1., Perugia, 1994. **Proceedings…**, Perugia: ANABIC, 1994. p.232-235.

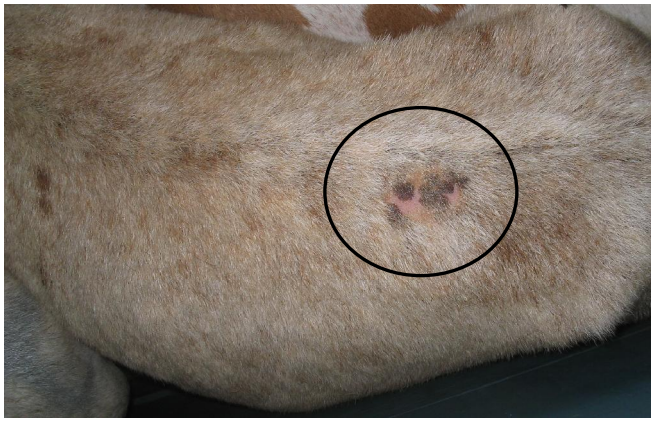
TITTO, E. A. L. et al. Termorregulação em ovinos: estudo de temperatura retal, freqüência respiratória e ingestão de água. **Rev. Port. Zootec**., Vila Real, v. 5, n. 1, p. 59-65, 1998a.

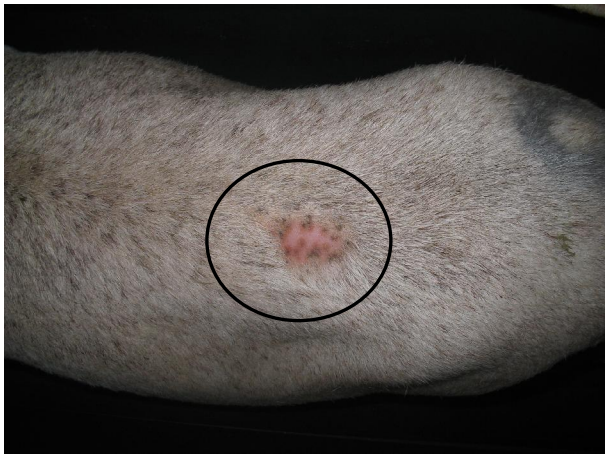
TITTO, E. A. L. et al. Teste de tolerância ao calor em novilhos Nelore e Marchigiana. **Rev. Port. Zootec.**, Vila Real, v.5, n.1, p.67-70, 1998b.

TITTO, E. A. L. et al. Estudo da tolerância ao calor em tourinhos das raças Marchigiana, Nelore e Simental. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 9., 1999, Porto. **Anais...**Porto: Associação Portuguesa de Engenheiros Zootécnicos, 1999. p.142.

APÊNDICE

APÊNDICE — Fotografias do pelame e da pele de alguns animais brancos com pintas marrons (no detalhe, a área tricotomizada)





Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo