

Influência das Estações do Ano na Temperatura Retal e Frequência Respiratória de Carneiros¹

Leira Tutida², Orlando Rus Barbosa³, Elias Nunes Martins³, Francisco de Assis Fonseca de Macedo³, Márcio José da Rocha Roman⁴, Sandra Maria Simonelli⁴

RESUMO - Este trabalho foi conduzido para avaliar o efeito das estações do ano na temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) de carneiros das raças Bergamácia, Corriedale e Hampshire Down, com três a quatro anos de idade, no período de março/96 a março/97. Foram usados vinte e quatro carneiros, nove da raça Bergamácia (Be), oito da raça Corriedale (Co) e sete da raça Hampshire Down (Hd). Houve influência do mês sobre a TR apenas para a raça Hd, sendo maior no verão (39,31°C), diminuindo no outono (38,63°C) e no inverno (38,93°C) e aumentando novamente na primavera (39,15°C). A FR dos ovinos das raças Co e Hd, em temperatura elevada (31,8°C), foi maior (130 e 120 resp./min, respectivamente) que a da raça Be (68 resp./min), enquanto, sob baixa temperatura (21,2°C), foram observados valores de 79,89 resp./min para Co e Hd, respectivamente, e 33 resp./min para a raça Be, demonstrando que a via respiratória é o principal mecanismo pelo qual as raças Co e Hd perdem calor.

Palavras-chave: carneiro, estações do ano, frequência respiratória, temperatura retal

Influence of the Season of Year on the Rectal Temperature and Breathing Rate of Rams

ABSTRACT - This work was carried out to evaluate the effect of the season of the year, from March/96 to March/97, on the rectal temperature (RT) and breathing rate (RR) of rams from Bergamacia, Corriedale and Hampshire Down (Hd) breeds, with three-four years of age. Twenty-four rams, nine Bergamacia (Be) eight Corriedale (Co) and seven Hampshire Down (Hd), were used. The month of the year had a significant effect on RT for Hd breed. The observed rectal temperatures was higher in the summer (39.31°C), decreased in the autumn (38.63°C) and in the winter (38.93°C) and increased again in the spring (39.15°C). The RR in the Co e Hd breeds, under high temperature (31.8°C), was higher (130 and 120 breaths/min, respectively) than the Be breed (68 breaths/min), while under low temperature (21.2°C), values of 79.89 breaths/min for Co and Hd breed and 33 breaths/min for Be breed were observed, showing to be the respiratory tract the main mechanism used by the breeds Co and Hd to dissipate the heat.

Key Words: lamb, year seasons, respiratory frequency, rectal temperature

Introdução

É totalmente falso o conceito de que os ovinos, principalmente os de lã, apenas se adaptam às regiões frias, onde o inverno é rigoroso. Na verdade, os maiores empecilhos ao desenvolvimento dos ovinos são as altas temperaturas do ar (Ta), associadas à alta umidade relativa do ar (Ur), o que faz com que o animal tenha dificuldade em perder calor e, conseqüentemente, regular a temperatura de seu organismo, adaptar-se ao meio ambiente e ter produção satisfatória de lã e carne (ORTOLANI, 1986).

O conhecimento da interação ambiente-animal em qualquer tipo de exploração de animais domésticos tem grande importância para a determinação das técnicas de manejo de forma acertada, o que é

imperativo para se obter maior produtividade. Segundo McDowell (1980), citado por SOUZA et al. (1990), a principal razão do mal desempenho dos animais pode ser atribuída ao impacto direto das extremas condições climáticas, citando que a baixa produtividade é uma das características dos animais que vivem em clima quente.

A adaptação do ovino às condições ambientais específicas é necessária para que o animal procure seu alimento na pastagem. É importante também quando se quer importar e introduzir novos genótipos para melhorar as raças locais por meio de cruzamentos. Quando se realizam cruzamentos com raças locais, deve-se avaliar o resultado destes cruzamentos, comparando-os com as raças nativas, para se determinar a aclimatização para as condições

¹ Parte da Dissertação de Mestrado em Zootecnia, apresentada à Universidade Estadual de Maringá - UEM, PR, pelo primeiro autor.

² Estudante do Curso de Mestrado em Zootecnia da UEM - Maringá, PR.

³ Professor do Departamento de Zootecnia da UEM - Maringá, PR.

⁴ Estudante de graduação em Zootecnia da UEM - Maringá, PR - Bolsista CNPq.

prevalentes. Os critérios de tolerância, durabilidade e adaptação dos animais são determinados por medidas fisiológicas da respiração, batimento cardíaco e temperatura corporal (ABI SAAB e SLEIMAN, 1995). BIANCA e KUNZ (1978) também preconizam que a TR e FR são consideradas as melhores referências fisiológicas para estimar a tolerância dos animais ao calor.

O objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos das estações do ano na TR e FR de carneiros das raças Bergamácia, Corriedale e Hampshire Down e, assim, encontrar, entre as raças, a que melhor se adapta às condições de ambiente em que são criadas no Brasil.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Ovinocultura da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (UEM) - PR, no período de março/96 a março/97.

Foram utilizados 24 carneiros de três a quatro anos de idade, sendo oito da raça Corriedale (Co), sete da raça Hampshire Down (Hd) e nove da raça Bergamácia (Be), pertencentes ao rebanho da UEM/Campus Arenito Cidade Gaúcha. Estes animais foram mantidos, durante o período experimental, em regime de semi-confinamento, sob luminosidade natural, alimentados a pasto, com suplementação de 0,5 kg/cabeça•dia de concentrado com 14% de proteína, mais mistura mineral e água *ad libitum*.

Mensalmente foi feito exame parasitológico dos animais por intermédio da contagem de ovos na fezes. Os animais foram tosquiados antes (jan/96) e durante (jan/97) o experimento.

As variáveis fisiológicas (TR e FR) foram aferidas mensalmente, uma vez ao dia, no período das 10 às 14 h. A TR foi obtida por intermédio de termômetro clínico digital e a FR, pela contagem dos movimentos do flanco, com o auxílio de um cronômetro, durante 10 segundos, multiplicando-se o resultado por 6, para obtenção em minuto.

No dia reservado às determinações das variáveis fisiológicas, foram determinadas de hora em hora: temperatura do ar (Ta) e umidade relativa (Ur), por meio de um psicrômetro não-ventilado de bulbo seco e bulbo úmido; a velocidade do vento (v), por intermédio de um catatermômetro, conforme SILVA e BRASIL (1986); e temperatura do globo negro (Tg) ao sol, com o uso de um globo de Vernon de 0,15 m de diâmetro (SILVA, 1989).

Médias meteorológicas mensais referentes aos 12 meses do experimento foram obtidas no campus da UEM, em Maringá, para correlações com as medidas fisiológicas.

A análise dos dados consistiu de uma análise de regressão das variáveis climáticas separadamente e teste de identidade de modelos, segundo GRAYBILL (1976), seleção de variáveis por meio do "Stepwise", conforme DRAPER e SMITH (1981), e análise de trilha, segundo SILVA (1980) e CRUZ e REGAZZI (1994).

Para a análise de regressão e o teste de identidade de modelo, foi utilizado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + A_j/R_i + b_{1i}(Vc_{ijk} - Vc) + b_{2i}(Vc_{ijk} - Vc)^2 + b_{3i}(Vc_{ijk} - Vc)^3 + e_{ijk}$$

em que

Y_{ijk} = observação da variável fisiológica sob a medida k da variável climática, no animal j, da raça i;

μ = constante geral;

R_i = efeito da raça i, i = 1;2;3;

A_j/R_i = efeito do animal j na raça i;

Vc_{ijk} = medida k da variável climática, no animal j, da raça i;

Vc = média da variável climática;

$b_{1i}(Vc_{ijk}-Vc)$ = coeficiente linear de regressão da variável fisiológica em função da variável climática, na raça i;

$b_{2i}(Vc_{ijk}-Vc)^2$ = coeficiente quadrático de regressão da variável fisiológica em função da variável climática, na raça i;

$b_{3i}(Vc_{ijk}-Vc)^3$ = coeficiente cúbico de regressão da variável fisiológica em função da variável climática, na raça i; e

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk} .

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra que não houve efeito de mês (M) e da Ta, Tg, Ur e v na TR das raças Be e Co, porém, estas variáveis, com exceção da Ur, influenciaram (P<0,05) a TR da raça Hd, sendo observada diferença entre os animais desta raça.

Houve comportamento linear (Figura 1-A) e cúbico (Figura 1-B), em função do mês e da Ta, respectivamente, na TR dos animais da raça Hd, em que o M representa a ação conjunta das variáveis climáticas sobre a TR. A equação de regressão, embora não ajuste corretamente a curva aos valores

Tabela 1 - Resumo da análise de variância dos dados de temperatura retal (TR-°C), de carneiros das raças Bergamácia (Be), Corriedale (Co) e Hampshire Down (Hd), em função do mês (M), da temperatura do ar (Ta-°C), da umidade relativa do ar (Ur-%), da temperatura do globo (Tg-°C) e da velocidade do vento (v-m/s)

Table 1 - Summary of the analysis of variance of rectal temperature (RT-°C) data from rams of Bergamacia (Be), Corriedale (Co) and Hampshire Down (Hd) breeds according to the month (M), air temperature (Ta-°C), relative humidity (RH-%), globe temperature (GT-°C) and wind speed (WS-m/s)

Fonte de variação Source of variation	gl df	Quadrado médio Mean square															
		Be					Co					Hd					
		M	Ta	Ur	Tg	v	M	Ta	Tg	Ur	v	M	Ta	Ur	Tg	v	
Animal	6						17,49*	21,53*	16,10*	17,07*		21,18*					
Linear	1											22,36*	ns	ns	ns	ns	
Quadrático Quadratic	1											ns	ns	ns	37,70*	ns	
Cúbico Cubic	1										ns	ns	56,45*	ns	ns	85,17*	
Resíduo Error	242	5,83	4,91	6,00	5,81	5,47	5,83	4,91	6,00	5,81	5,47	5,83	4,19	6,00	5,81	5,47	
CV(%)		6,20	5,70	6,29	6,19	6,01	6,20	5,70	6,29	6,19	6,01	6,20	5,70	6,29	6,19	6,01	

* P<0,05.

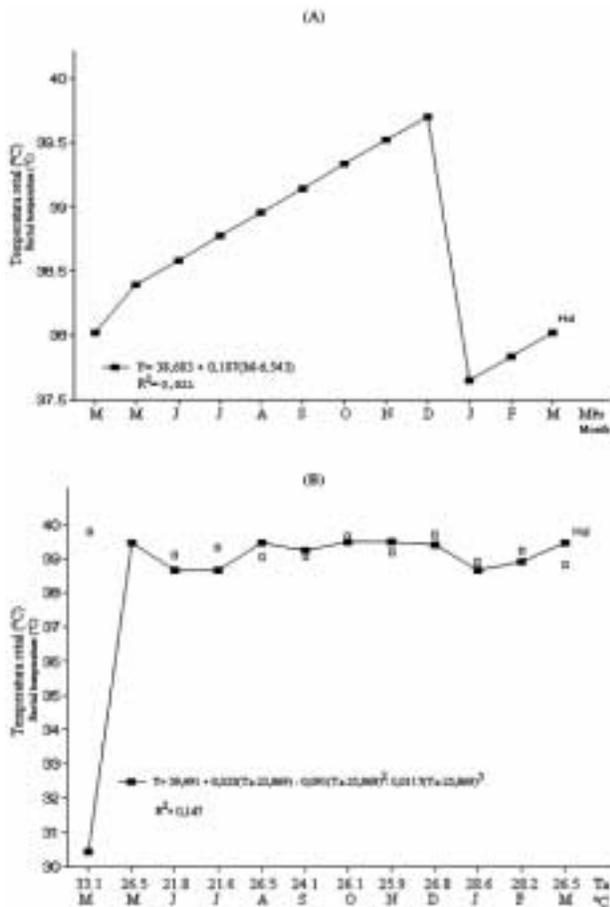


Figura 1- Comportamento da TR de carneiros da raça Hampshire Down, em função do mês (A) e da temperatura do ar (Ta) (B).

Figure 1 - Behaviour of RT of rams of Hampshire Down breed in function of month (A) and air temperature (Ta) (B).

reais obtidos durante o experimento, como mostra o baixo coeficiente de determinação, demonstra o comportamento da TR da raça Hd. Nota-se aumento gradativo na TR a partir do mês de março (38,62°C) até dezembro (39,31°C), caindo no mês de janeiro (38,47°C), retomando valores inferiores aos do mês de março/96, fechando, assim, o ciclo. Isto mostra que há relação entre a TR e as estações do ano. VIHAN e SAHNI (1981) observaram diferença significativa entre as estações do ano para a TR em ovinos puros e mestiços das raças Suffolk, Dorset Horn e Muazffarnagri. KAUSHISH e SAHNI (1975) observaram menor TR no inverno (38,5°C), quando comparado com a TR no verão (39,8°C), que está significativamente relacionada com a Ta e a Ur.

Nos meses em que a Ta foi elevada (33,1°C - março e 28,6°C - janeiro), a TR atingiu valores de 39,91 e 38,5°C, respectivamente. SILVA e MINOMO (1995) relataram que a variação estacional da TR acompanha a da Ta e o metabolismo varia no mesmo sentido. É provável que a variação anual da temperatura corporal seja consequência desse ciclo metabólico (KLEITMAN, 1949). Porém, a ocorrência da termogênese reduzida na época em que se esperaria incremento da mesma ocorre com o intuito de compensar as perdas causadas pelo maior diferencial de temperatura entre o organismo e o ambiente.

Quando se verifica o efeito da Tg (Figura 2-A) e da v (Figura 2-B), nota-se efeito quadrático e cúbico, respectivamente, sobre a TR da raça Hd, o qual acompanhou a variação da Ta. Constata-se, também, que a intensidade de radiação foi maior nas diferentes épocas do ano. Embora os animais estivessem no

Tabela 2 - Resumo da análise de variância dos dados de frequência respiratória (FR), de carneiros das raças Bergamácia (Be), Corriedale (Co) e Hampshire Down (Hd) em função do mês (M), da temperatura do ar (Ta), da umidade relativa do ar (Ur), da temperatura do globo (Tg) e da velocidade do vento (v)
 Table 2 - Summary of the analysis variance of breathing rate (RR-breaths/min) data from rams of Bergamacia (Be), Corriedale (Co) and Hampshire Down (Hd) breeds according to the month (M), air temperature (Ta-°C), relative humidity (RH-%), globe temperature (GT-°C) and wind speed (WS-m/s)

Fonte de variação Source of variation	gl ¹ df ¹	Quadrado médio Mean square																	
		Be				Co				Hd									
		M	Ta	Ur	Tg	v	M	Ta	Ur	Tg	v	M	Ta	Ur	Tg	v			
Animal	6																		
Linear	1	5881,97*																	
Quadrático	1																		
Quadrático	1																		
Cúbico	1				ns	6186,32*	13588,67*	8499,79*	ns	ns	7265,49*	13590,44*	6898,49*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cúbico	1				ns	6186,32*	13588,67*	8499,79*	ns	ns	7265,49*	13590,44*	6898,49*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Resíduo	242	1270,29	1412,10	1507,65	1443,98	1372,54	1270,29	1412,10	1507,65	1443,98	1372,54	1270,29	1412,10	1507,65	1443,98	1372,54	1443,98	1372,54	1372,54
Error																			
CV ² (%)		6,20	5,70	6,29	6,19	6,01	6,20	5,70	6,29	6,19	6,01	6,20	5,70	6,29	6,19	6,01	6,19	6,01	6,01

* P<0,05

¹ GL = Graus de liberdade (DF = degrees of freedom).

² CV = Coeficiente de variação (CV = Coefficient of variation).

ns = não-significativo (not significant).

interior da cabanha durante a coleta dos dados, o comportamento foi muito variável, à medida que aumentou ou diminuiu a carga de radiação. Assim, esta variável climática passa a ter grande importância, quando se avalia o estresse calórico em ovinos. Para a v, quando é maior, melhor é o processo de transferência de calor, beneficiando o animal e permitindo, assim, queda em sua temperatura. O vento aumenta a perda de calor nos animais de pouca cobertura, mas tem pouco efeito nos animais de pelâmes mais densos.

Por outro lado, a eficiência da velocidade do vento está ligada também à Ta, visto que em condições de temperatura elevada (março) seu efeito foi de pouca magnitude e, em temperaturas mais baixas (novembro), foi possível encontrar efeito positivo. Já a variação da Ur não foi capaz de influenciar a TR dos animais.

Pela análise da Tabela 2, pode-se inferir que a Ta e a v apresentaram efeito linear e cúbico, respectivamente, na FR da raça Be; o M, a Ta e a v, efeito cúbico para a raça Co; o M e a Ta, efeito cúbico; e a v, efeito linear para a raça Hd. A Ur e a Tg não apresentaram efeito na FR para nenhuma das raças estudadas, demonstrando sua pequena importância na termorregulação do carneiro.

Com a hipótese de a FR nas raças Co e Hd apresentar o mesmo comportamento cúbico, procedeu-se ao estudo de identidade de modelos. Como mostra a Figura 3-A, o comportamento da curva foi idêntico para as raças Co e Hd e que a mesma acompanhou o mês do ano, correspondendo às diferentes estações, visto que a raça Co apresentou valores sempre superiores aos da raça Hd.

Varição significativa entre as estações do ano (P<0,05) na FR também foram encontradas por KAUSHISH e SAHNI (1975), sendo menor (18 resp./min) no inverno e maior (132,6 resp./min) no verão. A FR foi altamente significativa (P<0,01), apresentando correlação positiva com a Ta (r=0,84).

O aumento na FR em resposta à determinada carga de calor é, em geral, indicação de que o animal é pouco adaptado (LEE, 1959). O Merino mostrou ritmos periódicos de ofego nas épocas mais quentes do ano (acima de 27-32°C), indicando que estava sob estresse térmico (KAUSHISH e SAHNI, 1975).

Visto que a raça Co apresenta em sua constituição genética características da raça Merino, constata-se, assim, reflexo da sua adaptação ao ambiente estudado. Embora não tenha ocorrido efeito na TR dos animais desta raça, pode-se dizer que o aumento na FR teve como objetivo principal a manutenção da

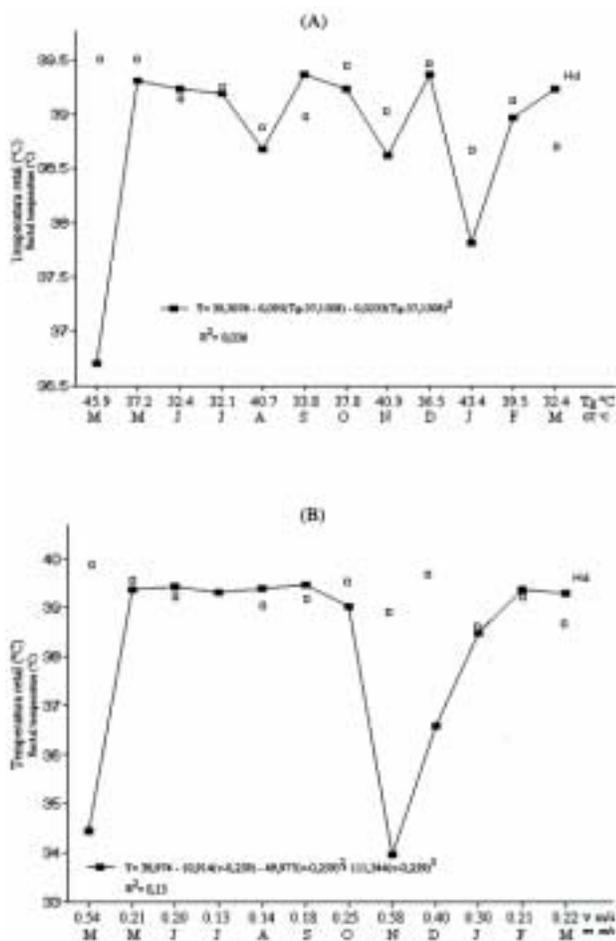


Figura 2 - Comportamento da TR de carneiros da raça Hampshire Down, em função da temperatura do globo (Tg) (A) e da velocidade do vento (v) (B).
 Figure 2 - Behaviour of RT of rams of Hampshire Down breed in function of globe temperature (GT) (A) and wind speed (WS) (B).

homeotermia, o que foi conseguido. SLEIMAN e ABI SAAB (1995) relataram que os animais nativos (Awassi) foram mais tolerantes às condições ambientais, por apresentarem menor FR (63,8 resp./min) que os mestiços da mesma raça (76,5 resp./min).

Nas Figuras 3-B e 4, observa-se que a raça Be sempre apresentou menores valores para a FR que as raças Co e Hd, quando relacionada à Ta e v. Isto pode ser explicado pelo fato de que as raças Co e Hd, por apresentarem maior quantidade de lã que a raça Be, utilizaram as vias respiratórias mais intensamente, o que não ocorreu com a Be, que estaria utilizando outra via de perda de calor, possivelmente através da evaporação pela pele (DUKES e SWENSON, 1968). O mesmo foi verificado por MACMANUS (1995), quando trabalhou

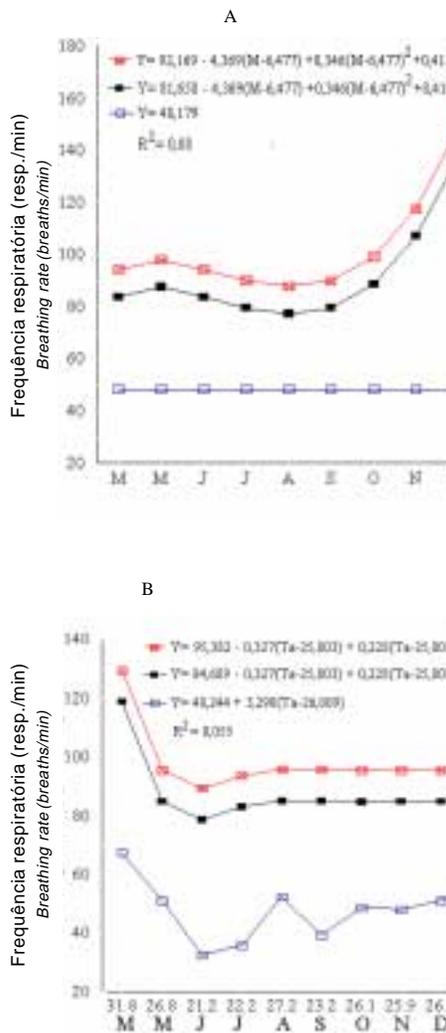


Figura 3 - Comportamento da FR de carneiros das raças Bergamácia, Corriedale e Hampshire Down, em função do mês (A) e da temperatura do ar (Ta) (B).
 Figure 3 - Behaviour of RR of rams of Bergamacia, Corriedale and Hampshire Down breeds in function of month (A) and air temperature (Ta) (B).

com animais da raça Bergamácia e Santa Inês.

Estas respostas fisiológicas às mudanças estacionais foram compensatórias, à medida que os animais utilizaram esses mecanismos para reduzir o estresse ambiental e, principalmente, manter o balanço térmico.

A ação do clima foi avaliada separadamente por meio das análises dos coeficientes de trilha para TR e FR nas raças Be, Co e Hd.

As Figuras 5-A e 5-B mostram, respectivamente, as correlações entre as variáveis climáticas e seus efeitos diretos sobre a TR e FR da raça Bergamácia. A Ta apresentou efeito direto de 1,02 sobre a TR, enquanto os efeitos indiretos da Ta via Tg e v foram de - 0,66 e 0,17, respectivamente. A Tg teve efeito direto de - 0,86, enquanto os efeitos indiretos via Ta

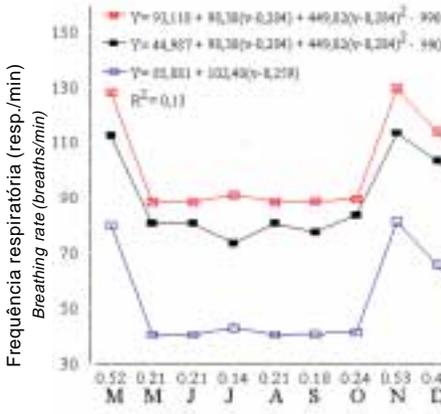


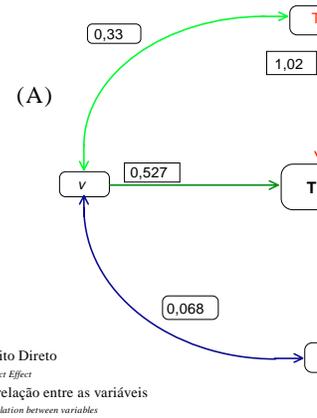
Figura 4 - Comportamento da FR de carneiros das raças Bergamácia, Corriedale e Hampshisre Down, em função da velocidade do vento (v).

Figure 4 - Behaviour of RR of rams of Bergamacia, Corriedale and Hampshire Down breeds in function of wind speed (WS).

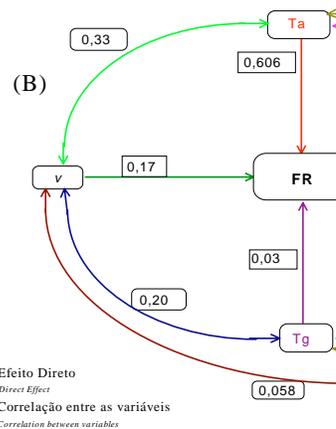
e v foram de 0,78 e 0,035, respectivamente. A v teve efeito direto de 0,527, enquanto os efeitos indiretos via Ta e Tg foram de 0,34 e - 0,06, respectivamente.

A Ta teve efeito direto e correlação com a TR elevados, o que determinou a variação da TR, ao passo que a Tg teve efeito direto elevado, mas baixa correlação com a TR, podendo ser benéfica para as estimativas, quando em conjunto com outras variáveis, porém não podendo ser utilizada isoladamente. Por sua vez, a v teve efeito direto baixo e alta correlação com a TR, indicando que seus efeitos ocorrem, principalmente, por intermédio de outras variáveis e seu uso passa a ser de pequena utilidade na determinação desta variável fisiológica.

Na FR a Ur teve efeito direto de - 0,61, enquanto os efeitos indiretos da Ur via Ta, Tg e v foram de - 0,098, - 0,009 e 0,01, respectivamente. A Ta teve efeito direto de 0,606 sobre a FR, enquanto os efeitos indiretos da Ta via Tg, Ur e v foram de 0,024; 0,010; e 0,056, respectivamente. A v teve efeito direto de 0,17, enquanto os efeitos indiretos da v via Ta, Ur e Tg foram de 0,20, - 0,035 e 0,006, respectivamente. A Tg teve efeito direto de 0,029, enquanto os efeitos indiretos da Tg via Ta, Ur e v foram de 0,49; 0,19; e 0,035, respectivamente. A Ta e Ur mostraram efeitos diretos e correlação elevadas, sendo consideradas bons determinantes da variação da FR. A Tg mostrou efeito direto reduzido e alta correlação com a FR, mostrando que seus efeitos ocorrem, principalmente, por intermédio de outras variáveis, sendo seu uso de



Efeito Direto
Direct Effect
 Correlação entre as variáveis
Correlation between variables



Efeito Direto
Direct Effect
 Correlação entre as variáveis
Correlation between variables

Figura 5 - Diagrama das estimativas de correlação entre as variáveis climáticas e de seus efeitos diretos sobre a TR (A) e FR (B) da raça Bergamácia

Figure 5 - Diagram of the correlation between the climatic parameters and their estimated direct effects on RT (A) and RR (B) of Bergamacia breed.

pequena utilidade na determinação dos efeitos climáticos sobre a FR. A v apresentou efeito direto e correlação reduzidos, sendo de pequena utilidade para as estimativas.

As correlações entre as variáveis climáticas (Ta, Tg, Ur e v) e seus efeitos diretos sobre a TR e FR, para a raça Hampshire Down, estão presentes nas Figuras 6-A e 6-B, respectivamente.

A Ta teve efeito direto de - 0,44 sobre a TR, enquanto os efeitos indiretos da Ta via Tg, Ur e v foram - 0,35; 0,047; e - 0,137, respectivamente. A Tg teve efeito direto de - 0,38, enquanto os efeitos indiretos da Tg via Ta, Ur e v foram - 0,40; 0,082; e - 0,12, respectivamente. A v teve efeito direto de - 0,38, ao passo que os efeitos indiretos da v via Ta, Ur

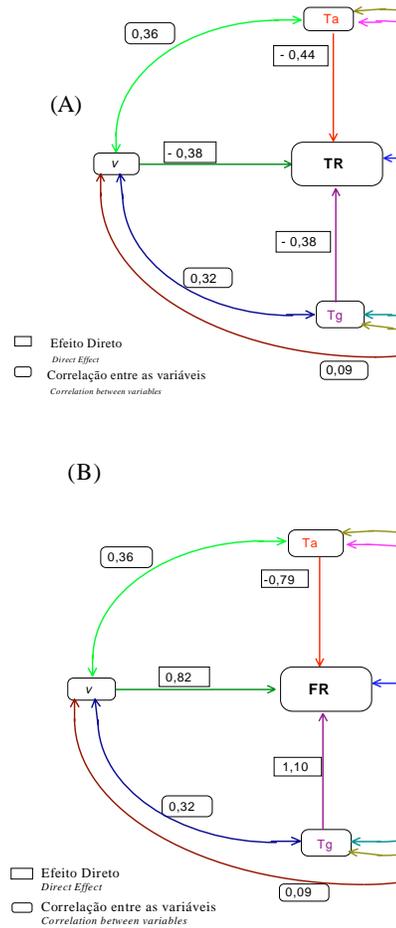


Figura 6 - Diagrama das estimativas de correlação entre as variáveis climáticas e de seus efeitos diretos sobre a TR (A) e FR (B) da raça Hampshire Down.
 Figure 6 - Diagram of the correlation between the climatic parameters and their estimated direct effects on RT (A) and RR (B) of Hampshire Down breed.

e Tg foram 0,16; - 0,024; e - 0,12, respectivamente. A Ur teve efeito direto de - 0,24, enquanto os efeitos indiretos da Ur via Ta, Tg e v foram 0,084; 0,13; e - 0,037, respectivamente.

A Ta, Tg e v mostraram efeitos diretos e correlações elevadas com a TR, sendo consideradas variáveis determinantes da variação da TR. A Ur apresentou efeito direto e correlação reduzidos, mostrando sua pouca importância para a estimativa da TR.

A Tg teve efeito direto na FR de 1,10, enquanto os efeitos indiretos da Tg via Ta, Ur e v foram - 0,726; - 0,049; e 0,26, respectivamente. A v teve efeito direto de 0,82, ao passo que os efeitos indiretos da v

via Ta, Ur e Tg foram - 0,289; 0,014; e 0,35, respectivamente. A Ta teve efeito direto de - 0,79 sobre a FR, enquanto os efeitos indiretos da Ta via Tg, Ur e v foram 1,007; - 0,028; e 0,297, respectivamente. A Ur teve efeito direto de 0,15, ao passo que os efeitos indiretos da Ur via Ta, Tg e v foram 0,15; - 0,37; e 0,078, respectivamente. A Ta, Tg e v tiveram efeitos diretos e correlação com a FR elevados, demonstrando serem determinantes da variação da FR, enquanto a Ur teve efeito direto e correlação reduzidos, sendo, portanto, de pequena utilidade para as estimativas.

As correlações entre as variáveis climáticas (Ta, Tg, Ur e v) e seus efeitos diretos sobre a TR e FR para a raça Corriedale, estão presentes nas Figuras 7-A e 7-B, respectivamente.

A v teve efeito direto de 0,89 sobre a TR, enquanto os efeitos indiretos da v via Ta, Ur e Tg foram de - 0,086; 0,0002; e 0,077, respectivamente. A Ur teve efeito direto de 0,486, ao passo que os efeitos indiretos da Ur via Ta, Tg e v foram 0,017; - 0,064; e 0,0003 respectivamente. A Tg teve efeito direto de 0,30, enquanto os efeitos indiretos da Tg via Ta, Ur e v foram - 0,21; - 0,10; e 0,23, respectivamente. A Ta teve efeito direto de - 0,26 sobre a TR, enquanto os efeitos indiretos da Ta via Tg, Ur e v foram 0,24; - 0,031; e 0,29, respectivamente. A v e a Ur tiveram efeito direto elevado e alta correlação com a TR, ou seja, ambas são determinantes da variação da TR. A Ta e a Tg tiveram efeito direto e correlação com a TR reduzidos, indicando ser de pouca utilidade para as estimativas da TR para esta raça.

A Ta teve efeito direto de 0,64 sobre a FR, enquanto os efeitos indiretos da Ta via Tg, Ur e v foram 0,085; 0,005; e 0,15, respectivamente. A v teve efeito direto de 0,47, ao passo que os efeitos indiretos da v via Ta, Ur e Tg foram 0,21; 0,00; e 0,028, respectivamente. A Tg teve efeito direto de 0,11, enquanto os efeitos indiretos da Tg via Ta, Ur e v foram 0,50; 0,016; e 0,12, respectivamente. A Ur teve efeito direto de -0,07, enquanto os efeitos indiretos da Ur via Ta, Tg e v foram - 0,041; - 0,023; e 0,0002, respectivamente.

A Ta e v apresentaram efeitos diretos e correlação com FR elevados, mostrando serem determinantes da variação da FR. A Tg teve efeito direto reduzido e alta correlação com a FR, indicando que seus efeitos ocorrem, principalmente, por intermédio de outras variáveis, sendo seu uso de pequena utilidade nas determinações dos efeitos climáticos sobre a FR. A Ur apresentou efeito direto e correlação reduzidos, sendo de pequena utilidade para as estimativas.

Referências Bibliográficas

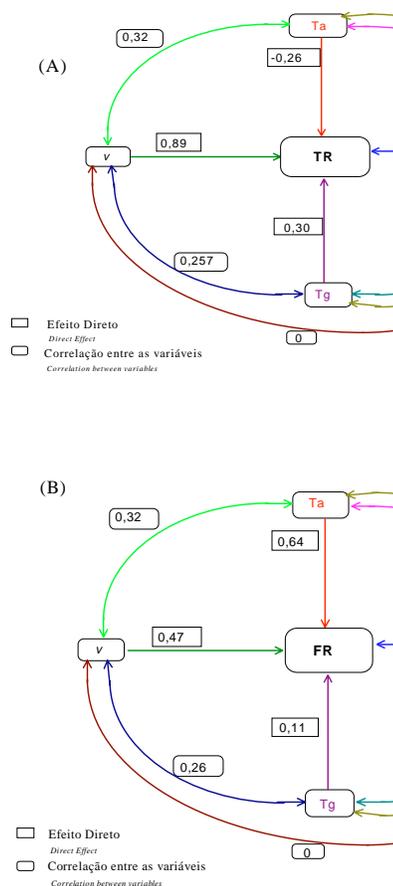


Figura 7 - Diagrama das estimativas de correlação entre as variáveis climáticas e de seus efeitos diretos sobre a TR (A) e FR (B) da raça Corriedale.

Figure 7 - Diagram of the correlation between the climatic parameters and their estimated direct effects on TR (A) and RR (B) of Corriedale breed.

Conclusões

A raça Hampshire Down mostrou dificuldade em manter a homeotermia corporal.

A Bergamácia foi a raça que apresentou melhor comportamento fisiológico para a FR, mostrando ser mais tolerante ao estresse calórico.

As variáveis climáticas Ta , Tg , v e Ur , conforme a associação entre si, exerceram efeito maior ou menor sobre a TR e/ou FR, independente da raça estudada.

- ABI SAAB, S., SLEIMAN, F.T. 1995. Physiological responses to stress of filial crosses compared to local Awassi sheep. *Small Rum. Res.*, 16:55-59.
- BIANCA, W., KUNZ, P. 1978. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. *Lvst. Prod. Sci.*, 5(1):57-69.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. 1994. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária. 390p.
- DRAPER, N.R., SMITH, H. 1981. *Applied regression analysis*, 2.ed. New York: John Wiley & Sons. 709p.
- DUKES, H.H, SWENSON, M.J. 1968. *Fisiologia dos animais domésticos*. 10 ed., Rio de Janeiro: Guanabara. 199p.
- GRAYBILL, F.A. 1976. *Theory and application of the linear model*. Massachusetts: Duxbury Press. 704p.
- KAUSHISH, S.K., SAHNI, K.L. 1975. Seasonal variation in rectal temperature and pulse and respiration rate of Russian Merino sheep in semi-arid climate. *Ind. J. Anim. Sci.*, 45(11):860-863.
- KLEITMAN, N. 1949. Biological rhythms and cycles. *Physiol. Rev.*, 29:1-30.
- LEE, H.K. 1959. The status of animal climatology with special reference to hot condition: A review. *Anim. Breed. Abst.*, 27(1):210-216.
- MACMANUS, C. Comparação das raças Santa Inês e Bergamácia no Distrito Federal: Características de adaptação em animais adultos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, Viçosa, 1995. *Anais...*Brasília, 1995, p. 136-137.
- ORTOLANI, E.L. 1986. Ovinos - Aproveita-se tudo, mas veja os detalhes de cada finalidade. *Balde Branco*, p.22-24.
- SILVA, R.G., MINOMO, F.R. 1995. Circadian and seasonal variation of the body temperature of sheep in a tropical environment. *Intern. J. Biomet.*, 39(2):69-73.
- SILVA, M.A. 1980. *Melhoramento animal (conceitos básicos da análise de dados)*. Viçosa. Imprensa Universitária. 81p.
- SILVA, R.G. Equações para estimar a carga térmica radiante através do globo negro. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, 2, 1989, Jaboticabal. *Anais...*Jaboticabal: UNESP, 1989, p.1-9.
- SILVA, R.G., BRASIL, D.F. 1986. Calibração de catatermômetro para avaliação de pequenos deslocamentos de ar. *Ciências Zootécnicas*, 1:1-3.
- SOUZA, B.B., SILVA, A.M.A., VIRGÍNIO, R.S. et al. 1990. Comportamento fisiológico de ovinos deslançados no semi-árido expostos em ambiente de sol e ambiente de sombra. *Veterinária e Zootecnia*, 2:1-7.
- SLEIMAN, F.T., ABI SAAB, S. 1995. Influence of environment on respiration, heart rate and body temperature of filial crosses compared to local Awassi sheep. *Small Rumin. Res.*, 16:49-53.
- VIHAN, V.S., SAHNI, K.L. 1981. Seasonal changes in body temperature, pulse and respiration rate in different genetic groups of sheep. *Ind. Vet. J.*, 58:617-621.

Recebido em: 10/03/98

Aceito em: 08/02/99