

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, REAÇÕES FISIOLÓGICAS E COMPONENTES SANGÜÍNEOS DE OVINOS SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPERATURAS E A DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA

II - REAÇÕES FISIOLÓGICAS¹

PAULO ROBERTO LEMOS SOUTO², JOÃO CAMILO MILAGRES
e JOSÉ FERNANDO COELHO DA SILVA³

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi verificar as reações fisiológicas (frequência respiratória, temperatura retal e pulsação) de ovinos em câmara climática, submetidos a temperaturas ambientes entre 22 a 25°C e 32 a 35°C, e umidade relativa em torno de 75%, submetidos a dietas com os quatro níveis seguintes de energia metabolizável: nível normal, recomendado pela National Academy of Sciences (1975), nível de 10% acima do normal, e de 10 e 20% abaixo das exigências normais de energia para carneiros com 30 kg de peso. Dos resultados obtidos, foram tiradas as seguintes conclusões: 1) a frequência respiratória, a temperatura retal e a pulsação estão diretamente relacionadas com as temperaturas ambientes; 2) o aumento da frequência respiratória não evitou o aumento da temperatura retal dos animais; e 3) houve efeito da interação nível de energia x temperatura ambiente na temperatura retal. Entretanto, os níveis de energia das rações não influenciaram a frequência respiratória e a pulsação dos ovinos.

Termos para indexação: energia metabolizável, rações, temperatura ambiente, câmara climática, frequência respiratória, temperatura retal, pulsação.

INTAKE, DIGESTIBILITY, PHYSIOLOGICAL REACTIONS AND BLOOD COMPONENTS OF OVINES UNDER TWO TEMPERATURE RANGES AND DIETS WITH DIFFERENT ENERGY LEVELS. II - PHYSIOLOGICAL REACTIONS

ABSTRACT - The objective of this work was to verify the physiological reactions (respiratory frequency, rectal temperature, and pulsation) of ovines in a climatic chamber, submitted to temperatures ranging from 22 to 25°C and 32 to 35°C, relative humidity around 75%, and diets with the following four levels of metabolizable energy: normal level, recommended by the National Academy of Sciences (1975), 10% above the normal, and 10 and 20% below the normal exigencies of energy for male sheep with 30 kg of liveweight. The results obtained led to the following conclusions: 1) respiratory frequency and pulsation are directly related to environmental temperature; 2) respiratory frequency increase was insufficient to avoid increase of rectal temperature in the animals; and 3) there was an interaction effect between the energy level x environmental temperature range in the rectal temperature. Nevertheless, the energy levels of the rations did not influence the respiratory frequency and pulsation of the sheep.

Index terms: metabolizable energy, environmental temperature, climatic chamber, respiratory frequency, rectal temperature, pulsation.

INTRODUÇÃO

É necessário e importante conhecer a influência dos elementos do clima quente sobre os animais, mediante avaliação de suas reações fisiológicas, a fim de que se possa conseguir uma melhor produtividade animal.

¹ Aceito para publicação em 20 de março de 1990 Extraído da Tese apresentada à Univ. Fed. de Viçosa, pelo primeiro autor, como um dos requisitos do Curso de Mestrado em Zootecnia.

² Zoot. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), Rodovia MG 133, Km 42, CEP 36155 Coronel Pacheco, MG.

³ Zoot., Docente, Dep. de Zoot. - UFV - Viçosa, MG.

Sabe-se que a elevação da temperatura e da umidade relativa do ar provoca reações nos bovinos, caracterizadas pelo aumento da frequência cardio-respiratória e da temperatura corporal. Representantes de diferentes grupos reagem com intensidade diversa a essas condições, entretanto, não se sabe o motivo pelo qual essas reações são mais intensas em alguns animais (Veiga 1968).

Veiga et al. (1964) observaram que o aumento da temperatura e da umidade relativa do ar alteram sensivelmente o número de movimentos respiratórios e a temperatura retal de bovinos e de outras espécies, cujos mecanismos termo-reguladores são desprovidos de melhores recursos, como, abundante sudorese.

Os bovinos e outros animais mostram aumentos na atividade respiratória sob condições de calor. Em cada respiração o ar expirado é menor e a respiração é menos profunda, porém mais rápida (Domingues 1968). Conseqüentemente, durante um certo tempo há aumento do volume do ar que flui pelas vias respiratórias, resultando um melhor resfriamento do corpo (McDowell et al. 1975).

Mendes et al. (1976) verificaram que a frequência de ovinos foi 390% mais elevada para a faixa de temperatura de 32 a 35°C, quando comparada com a faixa de temperatura de 22 a 25°C.

A temperatura retal em bovinos tende a aumentar à medida que a temperatura ambiente se eleva (Johnson et al. 1963 e Veiga 1968). Em temperatura ambiente elevada, Weldy et al. (1964) mostraram que, além da temperatura retal, a frequência respiratória também aumenta. Entretanto, além disso, Domingues (1968) verificou uma diminuição na produção de calor e da pulsação dos bovinos.

Dukes (1973) observou que a temperatura retal em carneiro aumentou acima do normal, quando submetido a 32,2°C. Quando a umidade relativa foi superior a 65%, o animal foi capaz de suportar, durante horas, um ambiente com uma temperatura tão alta como 42,2°C.

Appleman & Delouche (1958), em estudos com caprinos, verificaram que, quando a tem-

peratura ambiente elevou-se de 20 para 40°C, houve pequena alteração na pulsação e grande aumento na frequência respiratória, quando comparadas com os valores normais para a espécie.

Mullick (1960), estudando as reações de bovinos no verão, sob altas temperaturas e altas umidades relativas, verificou aumentos na pulsação dos animais. No entanto, tais reações, segundo Arrilaga et al. (1952) e Harris et al. (1960), são pequenas e inconsistentes.

Veiga (1968) verificou que a pulsação aumenta em temperatura ambiente elevada. A frequência do pulso relaciona-se à temperatura corporal, aumentando à medida que esta se eleva. Entretanto, a relação entre temperatura corporal e pulsação não parece ser bem definida.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as reações fisiológicas de ovinos mantidos em duas temperaturas ambientes (22 a 25°C e 32 a 35°C), alimentados com rações com quatro níveis de energia.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nas instalações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais.

Dois lotes de quatro carneiros foram mantidos em quatro gaiolas de metabolismo em câmara climática, com volume útil de 12 m³, às temperaturas de 32 a 35°C e 22 a 25°C.

Os animais tinham de sete a oito meses de idade e o peso médio dos lotes foi de 28,8 a 30,0 kg. Os carneiros foram emasculados, caudectomizados, vermifugados, tosquiados e pesados no início e no final de cada período experimental, antes de ser fornecida a ração, sem jejum prévio.

O controle de meio ambiente, dentro da câmara climática, foi feito através de um refrigerador de ar, um aquecedor elétrico e um exaustor para renovação do ar.

A umidade relativa do ambiente foi mantida em torno de 75%, utilizando vaporizadores.

A temperatura e umidade do ambiente foram registradas em termômetro-gráfico. Uma lâmpada de 60 watts, regulada através de um relógio de tempo, proporcionou períodos de doze horas de luz e doze horas sem luz, alternadamente.

O delineamento estatístico usado foi de dois quadrados latinos 4 x 4, conforme Pimentel-Gomes (1977), um para cada faixa de temperatura, conforme o esquema a seguir:

Temperatura 32 a 35°C				Temperatura 22 a 25°C					
Períodos	Carneiros			Períodos	Carneiros				
1 ^o	A	B	C	D	1 ^o	A	B	C	D
2 ^o	B	C	D	A	2 ^o	B	C	D	A
3 ^o	C	D	A	B	3 ^o	C	D	A	B
4 ^o	D	A	B	C	4 ^o	D	A	B	C

Cada período experimental teve a duração de 21 dias e um descanso de sete dias, entre períodos.

Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia às (8h30m e às 15h30m). A água evaporada nos bebedouros foi avaliada colocando um litro de água em um recipiente de diâmetro igual ao dos bebedouros e calculando, após 24 horas, o volume evaporado.

As rações isoprotéicas foram balanceadas em quatro níveis de energia, para carneiros de 30 kg, em engordas, conforme o National Academy of Sciences (1975), de acordo com os seguintes tratamentos:

A - Ração hipercalórica em 10% (+10%): 2,54 Mcal KM/kg MS;

B - Ração normocalórica (normal): 2,30 Mcal EM/kg MS;

C - Ração hipocalórica em 10% (-10%): 2,07 Mcal EM/kg MS; e

D - Ração hipocalórica em 20% (-20%): 1,84 Mcal/kg MS.

No preparo das rações C e D (hipocalóricas) foi usado material biologicamente inerte (polietileno), a fim de serem reduzidos os níveis energéticos, conforme técnica descrita por Boling et al. (1967). Todas as rações continham 1% de sal iodato. As exigências de fósforo e cálcio foram atendidas.

As proporções dos componentes da dieta, matéria seca, proteína digestível, nutrientes digestíveis totais e energia metabolizável das dietas aparecem na Tabela 1.

As reações fisiológicas, frequência respiratória, temperatura retal e pulsação foram tomadas às 15 horas, em dias alternados, do 1^o ao 13^o dia de cada período, antes de os animais serem alimentados.

A frequência respiratória foi obtida por meio da contagem dos movimentos das paredes torácicas ou abdominais. Para determinação da temperatura retal, foi usado termômetro clínico veterinário, introduzido por um minuto no reto do animal, e a pulsação foi medida na artéria femoral.

TABELA 1. Níveis dos ingredientes, matéria seca, proteína digestível, nutrientes digestíveis totais e energia metabolizável das misturas¹.

Itens	Rações para ovinos com 30 kg de peso vivo			
	Hipercalórica (+ 10%)	Normal	Hipocalórica (- 10%)	Hipocalórica (- 20%)
Raspa de mandioca (kg)	40,76	51,00	37,70	40,15
Farelo de algodão (kg)	19,00	25,20	24,20	28,00
Fubá de milho (kg)	39,00	19,00	22,30	10,00
Polietileno (kg)	-	3,37	14,32	20,12
Calcário (kg)	0,24	0,43	0,48	0,73
Sal iodato (kg)	1,00	1,00	1,00	1,00
Total (kg)	100,00	100,00	100,00	100,00
Matéria seca (kg)	85,73	85,95	87,38	87,91
Proteína digestível (%)	6,70	6,70	6,70	6,70
Nutrientes digestíveis totais (%)	70,40	64,03	57,60	51,20
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,54	2,30	2,07	1,84

¹ Segundo a National Academy of Sciences, 1975.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da frequência respiratória, temperatura retal e pulsação, referentes aos diversos tratamentos, encontram-se na Tabela 2. As análises de variância correspondentes estão na Tabela 3.

Frequência Respiratória

A frequência respiratória normal para ovinos adultos, segundo Ferreira Neto et al. (1973), varia de 10 a 20 movimentos respiratórios por minuto. Na Tabela 2, pode ser observado que os valores obtidos neste trabalho são bem superiores. As faixas de temperaturas alteram ($P < 0,01$) a frequência respiratória, sendo que à temperatura mais elevada, 32 a 35°C, foi 624% maior que na temperatura mais baixa, 22 a 25°C. Resultados semelhantes foram relatados por Mendes et al. (1976), Quartemain (1964), Campos et al. (1973) e Veiga (1968).

Na Fig. 1 pode ser observada a variação no movimento respiratório dos ovinos entre as temperaturas ambientes e entre os níveis de energia de ração.

Em temperaturas elevadas, o aumento da frequência respiratória visa a dissipação térmica

pelo aquecimento do ar inspirado e pela evaporação através das vias respiratórias (Veiga 1968). Baseando nesse fato, Domingues (1968) observou que os animais conseguiram evitar a elevação de temperatura retal acima dos níveis considerados normais, aumentando a frequência respiratória. Neste experimento, o aumento da frequência respiratória não foi suficiente para manter a temperatura retal dentro dos valores normais, nas duas temperaturas ambientes. Situação similar ocorreu nos trabalhos de Quartemain (1964), Campos et al. (1973), Mendes et al. (1976) e Assis et al. (1977).

Pode ser observado na Tabela 2, que na temperatura de 22 a 25°C os níveis de energia das rações não influenciaram ($P > 0,05$) a frequência respiratória; entretanto, na temperatura de 32 a 35°C, a frequência respiratória foi influenciada ($P < 0,05$) pelo nível de energia das rações, podendo ser observado o aumento dessa variável quando foram utilizadas rações hipocalóricas em 10 e 20%. Não houve diferença nas quantidades das rações hipocalóricas ingeridas, não podendo ser atribuída à variação da frequência respiratória e à diferença de consumo.

Houve diferenças ($P < 0,01$) quanto à frequência respiratória entre períodos, sugerindo

TABELA 2. Valores médios de frequência respiratória, temperatura retal e pulsação, com seus respectivos desvios padrões e valores normais para ovinos, em duas faixas de temperatura ambiente e quatro níveis de energia estudados.

Variáveis	Faixa de temperatura	Níveis de Energia				Média	Erro padrão da média	Valores normais para ovinos ¹
		+ 10%	Normal	- 10%	- 20%			
Frequência respiratória (m)	22 - 25°C	23,50	23,00	23,75	24,25	23,63b	± 2,82	10,0 - 20,0
	32 - 35°C	127,75B	140,00AB	161,75A	160,25A	147,44a		
	Média	75,63	81,50	83,50	92,25	-		
Temperatura retal (°C)	22 - 25°C	39,23	39,23	39,13	39,02	39,15b	± 0,03	38,5 - 39,0
	32 - 35°C	39,85	39,75	39,95	40,05	39,90b		
	Média	39,54	39,49	39,53	39,54	-		
Pulsação (m)	22 - 25°C	87,00	80,00	82,00	75,75	81,19b	± 0,00	70,0 - 80,0
	32 - 35°C	89,75	88,50	89,25	91,25	86,69a		
	Média	88,38	84,25	85,63	83,50	-		

¹ Segundo Ferreira Neto et al., (1973).

² Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$).

A e B, a e b - Comparam as médias nas linhas e colunas, respectivamente.

TABELA 3. Análise de variância dos valores de ritmo respiratório, temperatura retal e pulsação.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados médios		
		Ritmo respiratório	Temperatura retal	Pulsação
Faixas de temperatura	1	122636,3*	4,42**	578,00**
Período	6	4092,74**	0,25**	56,31
Carneiro	6	522,46	0,05	114,06*
Níveis de energia	(3)	564,38	0,004	36,87
Níveis de energia x Faixa de temperatura	(3)	519,27	0,10*	55,75
Níveis de energia (22 a 25°C)	3	1,08	0,036	87,23
Níveis de energia (32 a 35°C)	3	1082,56*	0,063	5,39
Resíduo	12	253,96	0,0242	31,31
C.V.		18,6	1,36	6,54

* Significativo ($P < 0,05$).

** Significativo ($P < 0,01$).

haver uma adaptação às condições térmicas, uma vez que a frequência respiratória dos carneiros diminuiu com o decorrer do experimento.

Temperatura Retal

As temperaturas ambientes influenciaram ($P < 0,01$) a temperatura retal dos animais. Na temperatura ambiente mais elevada (32 a 35°C), a temperatura retal foi superior ($P < 0,01$) ao valor observado na temperatura ambiente mais baixa (22 a 25°C), o que coincide com os resultados de Assis et al. (1977) e Mendes et al. (1976). As temperaturas retais médias observadas em ambas as temperaturas ambientes foram mais altas que os valores normais para ovinos observados por Ferreira Neto et al. (1973), os quais variam de 38,5°C a 39,0°C.

Segundo Dukes (1973), a temperatura retal da espécie ovina, nas condições de campo, varia de 38,3 a 39,9°C. Somente as temperaturas retais dos animais alimentados com ração hipocalórica (10 e 20%), na temperatura ambiente mais elevada (32 a 35°C), foram discrepantes dos valores normais citados por esse autor (Tabela 2), provavelmente em razão do eleva-

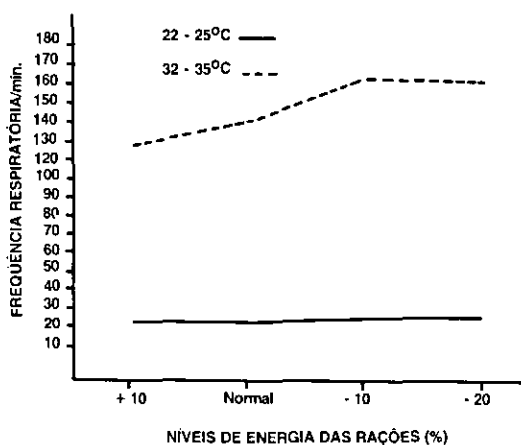


FIG. 1. Número de movimentos respiratórios médios dos carneiros/minuto, em função da variação dos níveis de energia das rações (%).

do incremento calórico nos animais, oriundo do metabolismo possivelmente mais difícil e demorado do polietileno nas rações com baixo nível de energia.

A interação níveis de energia x temperatura ambiente mostrou significância ($P < 0,05$), o

que pode ser explicado pela variação no comportamento da temperatura retal, que se elevou ligeiramente na temperatura ambiente mais alta, enquanto leve decréscimo foi observado quando na temperatura ambiente mais baixa, como se vê na Fig. 2.

A diminuição da temperatura retal dos animais nos períodos ($P < 0,01$) deveu-se principalmente à adaptabilidade que os ovinos foram adquirindo às temperaturas elevadas.

Em trabalhos com ovinos, Foote et al. (1957), trabalhando nas temperaturas de 21,1 a 35°C, Campos et al. (1973), trabalhando com temperaturas que variaram de 10 a 35°C, Mendes et al. (1976), em ambientes com temperaturas de 22 a 25°C até 32 a 35°C, também encontraram temperaturas retais superiores aos valores normais encontrados por Ferreira Neto et al. (1973) e Marek & Mocsy (1965).

Pulsação

Na temperatura ambiente de 32 a 35°C a pulsação dos animais foi maior ($P < 0,01$) que a verificada na temperatura ambiente de 22 a 25°C.

Os níveis de energia das rações não influenciaram ($P > 0,05$) a pulsação dos carneiros

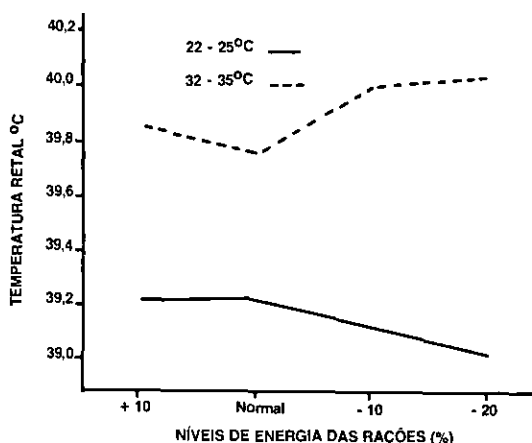


FIG. 2. Temperatura retal média dos carneiros (°C), em função da variação dos níveis de energia das rações (%).

em nenhuma das temperaturas ambientes. Observa-se na Fig. 3 que, na temperatura de 32 a 35°C, a pulsação dos animais foi levemente mais elevada nos quatro níveis de energia das dietas, quando comparada com a pulsação de ovinos na temperatura de 22 a 25°C.

Com exceção dos animais submetidos às rações normal e hipocalóricas em 20%, na temperatura ambiente de 22 a 25°C, as pulsações dos animais tiveram valores maiores que os normais, que segundo Ferreira Neto et al. (1973), são de 70 a 80 pulsações por minuto.

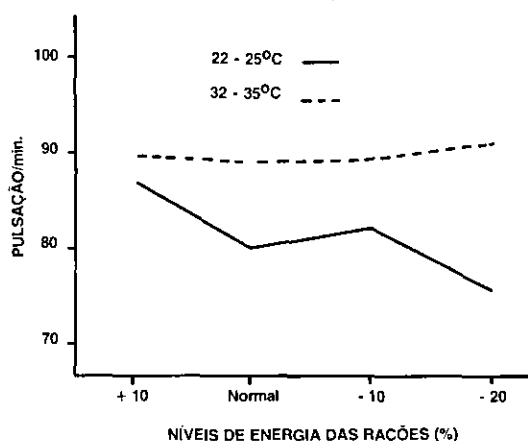


FIG. 3. Número médio de batimentos cardíacos/minuto, em função da variação dos níveis de energia das rações (%).

CONCLUSÕES

1. A frequência respiratória, a temperatura retal e a pulsação, estão diretamente relacionadas com as temperaturas ambientes.
2. O aumento da frequência respiratória não evitou o aumento da temperatura retal dos animais.
3. Houve efeito da interação níveis de energia x faixa de temperatura, sobre a temperatura retal. Entretanto, os níveis de energia das rações não influenciaram a frequência respiratória e a pulsação dos ovinos.

REFERÊNCIAS

- APPLEMAN, R.D. & DELOUCHE, J.D. Behavioral, physiological and biochemical response of goats to temperature, 0 to 40°C. *J. Anim. Sci.*, Champaign, **17**(2):326-35, 1958.
- ARRILAGA, C.G.; HENNING, W.L.; MILLER, R.C. The effects of environmental temperature and relative humidity on the acclimation of cattle to the tropics. *J. Anim. Sci.*, Champaign, **11**(1):50-60, 1952.
- ASSIS, A.G. de; MILAGRES, J.C.; GARCIA, J.A.; CARNEIRO, L.H.D.M.; GOMES, F.R. Estudo de reações fisiológicas de novilhas de três graus de sangue, nas condições de Viçosa, Minas Gerais. I. Temperatura retal e ritmo respiratório. *R. Ceres*, Viçosa, **24**(132):101-15, 1977.
- BOLING, J.A.; FALTIN, E.C.; HOEKSTRA, W.C.; HAUSER, E.R. Feed intake of cattle in response to dietary with polyethylene. *J. Anim. Sci.*, Champaign, **26**(2):1385-9, 1967.
- CAMPOS, O.F. de; SILVA, J.F.C. da; MILAGRES, J.C.; SAMPAIO, A.O. Comportamento de ovinos submetidos a três níveis de temperatura ambiente. *R. Ceres*, Viçosa, **20**(110):231-42, 1973.
- DOMINGUES, O. *Introdução à zootecnia*. 3. ed., Rio de Janeiro, MA-SIA, 1968. 392p.
- DUKES, M.M. *Fisiologia de los animales domésticos*. 3. ed., Madrid, Aguilar, 1973. 962p.
- FERREIRA NETO, J.M.; VIANA, E.S.; MAGALHÃES, L.M. *Semiologia*. Belo Horizonte, s.ed., 1973. 108p.
- FOOTE, W.C.; POPE, A.L.; NICHOLS, R.E.; CASIDA, L.E. The effect of variations in ambient temperature and humidity on rectal and tests temperatures of sheared and unshorn rams. *J. Anim. Sci.*, Champaign, **16**(1):144-50, 1957.
- HARRIS, D.L.; SHRODE, R.R.; RUPEL, I.W.; LEIGHTON, R.E.A. Study of solar radiations as related to physiological and production responses of lactating Holstein and Jersey cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, **43**(9):1255-62, 1960.
- JOHNSON, H.D.; RAGSDALE, A.C.; BERRY, I.L.; SHANKLIN, M.D. *Environmental physiology and shelter engineering with special reference to domestic animals*. LXVI - Temperature - humidity effects including influence of acclimations in feed and water consumption of Holstein cattle. Missouri, Columbia, Agric. Exp. Sta., 1963. 43p. (Res. Bull. Mo., 846).
- MAREK, J. & MOCSY, J. *Tratado do diagnóstico clínico de las enfermedades internas de los animales domésticos*. 3. ed. Rio de Janeiro, Labor, 1965. 675p.
- McDOWELL, R.E.; JONES, R.C.; PANT, M.C.; ROY, A.; SIECENTHALER, E.J.; STOUTER, J.R. *Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales*. Zaragoza, Acribia, 1975. 692p.
- MENDES, M.A.; LEÃO, M.I.; J.F.C. da; SILVA, M.A.; CAMPOS, O.F. de. 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. da Soc. Bras. de Zoot.*, Viçosa, MG, **5**(5):137-87, 1976.
- MULLICK, D.N. Effect of humidity and exposure to sun in the pulse rate respiration, rate rectal temperature and haemoglobin level in different sexes of cattle and buffalo. *J. Agric. Sci.*, Champaign, **54**(3):391-94, 1960.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. *Nutrient requirement of sheep*. Washington, D.C. 1975. 72p.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 7. ed., Piracicaba, Nobel, 1977. 430p.
- QUARTEMAN, A.R. Heat tolerance in Southern Rhodesian sheep fed on a maintenance diet. *J. Agric. Sci.*, Champaign, **62**(3):333-39, 1964.
- VEIGA, J.S. da. Métodos de avaliação do efeito do calor em bovinos. In. SEMINÁRIO DE CLIMATOLOGIA ANIMAL, Viçosa, 1968. 142p.
- VEIGA, J.S.; BARKADE, R.C.; GRION, E.; AGGIO, C.A.C. Aspectos fisiológicos associados com a adaptação de bovinos nas regiões tropicais e subtropicais. II. Espessura do pelame de revestimento do corpo, peso dos pelos e suas relações com a tolerância ao calor. *Arq. Esc. Sup. Vet. Univ. Fed. MG*. Belo Horizonte, **16**:113-37, 1964.
- WELDY, J.R.; McDOWELL, R.E.; VAN SOEST, P.J.; BOND, J. Influence of heat stress on rumen acid levels and some blood constituents in cattle. *J. Anim. Sci.*, Champaign, **23**(1):147-53, 1964.