

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

I. CONSUMO DE ALIMENTO E INGESTÃO DE ÁGUA¹

PAULO ROBERTO LEMOS SOUTO², JOÃO CAMILO MILAGRES, MARTINHO DE ALMEIDA E SILVA
e JOSÉ FERNANDO COELHO DA SILVA³

RESUMO - Foram determinados o consumo de alimento e água por ovinos mantidos em câmara climática com temperatura ambiente de 22 a 25°C, empregando-se dietas com quatro níveis de energia metabolizável: nível normal, para ovinos de 30 kg, em engorda, 10% acima do nível normal e 10 e 20% abaixo do nível normal. Os resultados levaram às seguintes conclusões: 1. Os consumos de matéria seca, matéria seca digestível e energia digestível foram maiores na temperatura de 22 a 25°C; 2. Os níveis de energia metabolizável das rações não tiveram influência sobre os consumos de matéria seca, matéria seca digestível, energia e proteína digestíveis; e 3. O consumo de água foi diretamente relacionado com a temperatura ambiente.

Termos para indexação: digestibilidade da matéria seca, energia metabolizável, temperatura ambiente, câmara climática, proteína digestível, energia digestível, níveis de energia.

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

ABSTRACT - Climatic chamber (22 - 25°C and 32 - 35°C) was used to determine water and feed with four metabolizable energy levels diets: normal level 10% above the normal, and 10 and 20% below the normal level for 30 kg liveweight ovines. The conclusions were: 1. Dry matter, digestible dry matter and digestible energy intake was higher at 22 - 25°C; 2. Energy levels did not affect dry matter, digestible dry matter, digestible energy and digestible protein intake; and 3. Water consumption was directly associated to the environmental temperature.

Index terms: dry matter digestibility, metabolizable energy, environmental temperature, climate chamber, digestible protein, digestible energy, energy levels.

INTRODUÇÃO

A nutrição animal nas regiões tropicais vem merecendo a atenção da pesquisa, já que os efeitos adversos do meio ambiente, não só os

que atuam diretamente sobre o animal, mas também os indiretos, afetando principalmente a alimentação, constituem uma das principais limitações da capacidade produtiva dos bovinos nas regiões quentes (Chquiloff 1964).

A reação normal dos bovinos e ovinos à tensão do calor é, em primeiro lugar, diminuir a ingestão de alimentos e aumentar a ingestão de água (Winchester 1964, Campos et al. 1973, Huertas et al. 1974 e Mendes et al. 1976a), assim como o aumento do volume urinado (Blaxter et al. 1959). Esse fato tem sido claramente demonstrado por trabalhos experimentais em câmaras climáticas e também por

¹ Aceito para publicação em 19 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, CEP 36570 Viçosa, MG.

muitos estudos em condições de campo (Payne 1968).

Segundo Dukes (1973), o tipo de alimentação, o trabalho muscular, as doenças, bem como a temperatura ambiente, são fatores que afetam a taxa de metabolismo, havendo indicações (Bonsma 1948) de que, se o animal não está em equilíbrio térmico com o ambiente, seu metabolismo não é normal e, aparentemente, nenhum alimento é capaz de fazê-lo crescer.

Segundo Chquiloff (1968), bovinos em estado de hipertemia apresentam redução na capacidade de ingestão de alimentos, na capacidade de ruminação e locomoção, além de aumentarem a ingestão de água.

O efeito direto do ambiente tropical na ingestão de água pelos ruminantes é muito complexo. A água é requerida pelo animal como nutriente essencial, como componente do corpo e para auxiliar o indivíduo a reduzir sua carga calórica, proveniente do ambiente ou produzida pelo metabolismo. Essa redução de calor proporcionada pela água é feita pela evaporação pulmonar e cutânea e pela excreção, através da urina e das fezes (Payne 1968).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o consumo de alimento e água, de ovinos mantidos em duas temperaturas ambientes, 22 a 25°C e 32 a 35°C, alimentados com rações isoprotéicas com quatro níveis de energia.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido nas instalações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Foi utilizada câmara climática com 12 m³ de volume útil, e nela foram colocadas quatro gaiolas de metabolismo, termogrógrafo, aquecedor elétrico, refrigerador de ar e exaustor para renovação do ar. A umidade relativa foi mantida em torno de 75%, utilizando vaporizadores.

Dois lotes de quatro animais foram submetidos às temperaturas de 32 a 35°C e 22 a 25°C. O delineamento estatístico utilizado foi o do quadrado latino 4 x 4, conforme Pimentel-Gomes (1977), sendo um quadrado latino para cada faixa de temperatura, conforme o esquema a seguir:

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

Cada período experimental teve duração de 21 dias, com um descanso de sete dias para os animais, antes de iniciar um novo período. Os animais foram pesados no início e no fim de cada período, antes de ser fornecida a ração, sem jejum prévio.

Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia, às 8 h 30 min e às 15 h 30 min. Para determinação dos consumos, as quantidades de alimento e água foram anotadas diariamente, assim como as sobras. A água evaporada nos bebedouros foi medida colocando-se um litro de água em recipiente de diâmetro igual ao dos bebedouros, medindo-se o volume evaporado, após 24 horas.

Pelo fato de as rações utilizadas para os quatro tratamentos estarem em torno de 85,7 a 87,9% de MS, foi considerada apenas a ingestão de água livre, não sendo computada a água contida nos alimentos.

As rações isoprotéicas foram balanceadas em quatro níveis de energia, para carneiros de 30 kg em engorda conforme a National Academy Science (1975), de acordo com os seguintes tratamentos:

- Ração hipercalórica em 10% (+ 10%): 2,54 Mcal EM/kg MS;
- Ração normocalórica (normal): 2,30 Mcal EM/kg MS;
- Ração hipocalórica em 10% (- 10%): 2,07 Mcal EM/kg MS; e
- Ração hipocalórica em 20% (- 20%): 1,84 Mcal EM/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 ingredientes, matéria seca, proteínas digestíveis, nutrientes digestíveis totais e energia metabolizável das dietas, estão na Tabela 1.

As coletas de fezes e de urina para determinação de digestibilidade do alimento foram feitas do 14º ao

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

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 iodado (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) ¹	2,54	2,30	2,07	1,84

¹ Segundo National Academy of Science 1975.

21º dia, ou seja, nos sete últimos dias de cada período. As fezes foram recolhidas individualmente a cada 24 horas, em sacolas de metabolismo, adaptadas aos animais. A urina foi coletada através de funil sob as gaiolas em recipiente de plástico com 20 ml de ácido clorídrico (1 : 1), para evitar perdas de nitrogênio, na forma de amônia.

A pré-secagem das amostras de fezes e das sobras das rações foram feitas em estufa ventilada, a 55°C, durante 48 horas, sendo depois trituradas separadamente em moinho com peneira de 2 mm e guardadas em vidros hermeticamente fechados.

As análises de matéria seca, do material pré-secado, foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, segundo Harris (1970). A proteína bruta contida na urina, nas amostras e nas sobras das rações, foi determinada pelo método de micro-Kjeldahl, e a contida nas fezes, pelo método macro-Kjeldahl, conforme Harris (1970). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica Parr, também de acordo com Harris (1970), e a energia metabolizável foi calculada segundo Tyler (1964).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca foi influenciado ($P < 0,01$) pela temperatura ambiente, sendo

que maiores consumos foram verificados na temperatura mais baixa (22 a 25°C) (Fig. 1), o que concorda com os resultados de Randel & Russoff (1963), Campos et al. (1973), Huertas et al. (1974) e Mendes et al. (1976b).

Pelos resultados obtidos (Tabela 2), pode-se verificar que o consumo de matéria seca foi 23,9% menor na temperatura ambiente de 32 a 35°C.

Deve ser mencionado que, mesmo na temperatura mais baixa, quando se observaram as maiores ingestões de matéria seca, estas não atingiram os níveis normais recomendados para ovinos (National Academy Science 1975). Essa ocorrência também foi verificada por Campos et al. (1973) e Huertas et al. (1974).

A ingestão de água foi influenciada ($P < 0,01$) pela temperatura ambiente. Ocorreu aumento de 346% no consumo de água, pelos carneiros que foram submetidos às temperaturas mais elevadas (32 a 35°C), em comparação com os submetidos às temperaturas mais baixas (22 a 25°C). Provavelmente, isto ocorreu para que o animal pudesse compensar a água utilizada durante a dissipação térmica, por meio de resfriamento condutivo e evapo-

TABELA 2. Consumos médios de matéria seca, água, matéria seca digestível, proteína digestível e energia digestível de ovinos, em duas faixas de temperatura e quatro níveis de energia.

Consumo	Faixas de temperaturas	Níveis de energia				Erro padrão da média	
		+ 10%	Normal	- 10%	- 20%		
Matéria seca (g/kg ^{0,75})	22 - 25°C	65,18	64,30	75,18	73,35	69,50 a	± 2,53
	32 - 35°C	49,10	44,75	58,75	63,40	54,03 b	
	Média	57,14	54,53	66,97	68,43	61,76	
Água (l/kg de M.S.)	22 - 25°C	2,130	2,465	1,642	1,430	1,917 b	± 2,85
	32 - 35°C	8,311A	10,140A	9,980A	5,740B	8,543 a	
	Média	5,220	5,303	5,811	3,585	5,230	
Matéria seca digestível (g/kg ^{0,75})	22 - 25°C	49,78	45,93	48,45	43,03	46,80 a	± 1,65
	32 - 35°C	37,75	30,88	36,68	36,30	35,48 b	
	Média	43,77	38,41	42,57	39,82	41,14	
Proteína digestível (g/kg ^{0,75})	22 - 25°C	4,25	3,75	4,79	3,10	3,97	± 0,18
	32 - 35°C	3,02	3,17	4,09	4,29	3,64	
	Média	3,64	3,46	4,44	3,70	3,81	
Energia digestível (Kcal/kg ^{0,75})	22 - 25°C	222,01	210,08	220,63	230,05	220,69 a	± 8,84
	32 - 35°C	161,35	122,78	130,13	137,85	140,53 b	
	Média	191,68	166,43	180,38	183,95	180,61	

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P < 0,01$)

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

rativo. Resultados semelhantes foram conseguidos por Campos et al. (1973), Huertas et al. (1974) e Mendes et al. (1976b).

Os maiores consumos de matéria seca foram verificados pelos carneiros submetidos a temperatura ambiente de 22 a 25°C, onde foram observados os menores consumos de água (Fig. 1). Portanto, a temperatura ambiente foi diretamente relacionada com o consumo de água e inversamente relacionado com o consumo de matéria seca, pois na temperatura de 32 a 35°C foram verificados os menores consumos médios de matéria seca e os maiores consumos médios de água. Tais resultados foram similares aos obtidos por Campos et al. (1973) e Huertas et al. (1974).

Quanto aos níveis de energia nas rações, na faixa de temperatura de 32 a 35°C, o consumo de água foi menor ($P < 0,01$) pelos animais recebendo a ração hipocalórica (- 20% do normal), devido a menores incrementos calóricos produzidos por essa ração, o que exige menores dissipações térmicas do que as das rações com maiores níveis de energia.

Os níveis de energia não alteraram estatisticamente ($P > 0,05$) os consumos de matéria

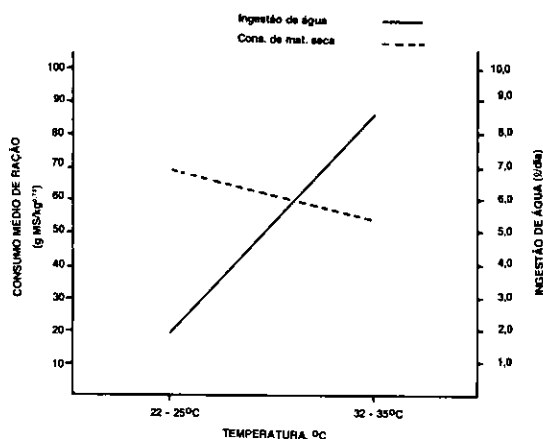


FIG. 1. Consumo médio de ração (g MS/kg^{0,75}) e ingestão de água (l/dia) dos carneiros em duas faixas de temperaturas, 22 - 25°C e 32 - 35°C.

seca digestível, proteína digestível e energia disponível. Também, as temperaturas ambientais não influenciaram ($P > 0,05$) os consumos de proteína digestível. Esses resultados são semelhantes aos de Mendes et al. (1976b).

CONCLUSÕES

1. A temperatura ambiente está diretamente relacionada com o consumo de água e inversamente relacionada com o consumo de matéria seca, matéria seca digestível, energia e proteína digestível.

2. Os níveis de energia das rações influenciaram ($P < 0,01$) em um menor consumo de água para ração hipocalórica em 20%, na temperatura de 32 a 35°C.

3. Os níveis de energia das rações não tiveram influência sobre os consumos de matéria seca, matéria seca digestível, energia e proteína digestível.

REFERÊNCIAS

- BLAXTER, K.L.; GRAHAN, N. McC; WAINMAN, F.W.; ARMSTRONG, D.C. Environmental temperature, energy metabolism and heat regulation in sheep. II. The partition of heat losses in closely clipped sheep. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, **52**(1):25-40, 1959.
- BOLING, J.A.; FALTIN, E.C.; HOEKSTRA, W.G.; HAUSER, E.R. Feed intake of cattle in response to dietary dilution with polyethylene. *J. Anim. Sci.*, Champaign, **26**(2):1385-9, 1967.
- BONSMA, J.C. The influence of climatological factors on cattle. Observations on cattle in tropical regions. *Farming S. Afr.*, Pretoria, **15**(175):373-85, 1948.
- 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.
- CHQUILOFF, M.A.G. Estudo comparativo de tolerância de novilhos das raças Gir, Schwyz, Jersey, Guernsey e Holandesa preto e branca às condições de Pedro Leopoldo, MG. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, Belo Horizonte, **16**:19-05, 1964.
- CHQUILOFF, M.A.G. Introdução ao estudo da Bioclimatologia Animal. In: SEMINÁRIO DE CLIMATOLOGIA ANIMAL, Viçosa, 1968. 142p.
- DUKES, H.H. *Fisiologia de los animales domésticos*. 3.ed., Madrid, Aguilar, 1973. 962p.
- HARRIS, L.E. *Nutrition research technique for domestic and wild animals*. Utah, Utah State University, 1970. V.1.
- HUERTAS, A.A.G.; SILVA, J.F.C. da; CAMPOS, O.F. de; MILAGRES, J.C. Efeito da temperatura ambiente sobre o consumo, a digestibilidade e a retenção dos nutrientes em ovinos. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, **3**(2):245-68, 1974.
- MENDES, M.A.; LEÃO, M.I.; SILVA, 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 da água e algumas variáveis fisiológicas de ovinos. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, MG, **5**(2):173-87, 1976a.
- MENDES, M.A.; LEÃO, M.I.; SILVA, J.F.C. da; SILVA, M.A.; CAMPOS, O.F. de. Efeito de diferentes níveis de energia em rações para ovinos submetidos a temperatura ambiente elevada 32 - 35°C, sobre os coeficientes de digestibilidade aparente, consumo e retenção de nutrientes. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, MG, **5**(2):248-58, 1976b.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. National Research Council. *Nutrient requirement of sheep*. Washington, D.C., 1975. 72p.
- PAYNE, W.J.A. Nutrição de ruminantes nos trópicos. In: SEMINÁRIO DE CLIMATOLOGIA ANIMAL, Viçosa, MG, 1968. 142p.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 7.ed., Piracicaba, Nobel, 1977. 430p.
- RANDEL, P.F. & RUSOFF, L.L. Effect of heat stress on growth feed consumption and digestibility in Holstein calves from birth to 90 days of age. *J. Dairy Sci.*, Champaign, **46**(4):368, 1963.
- TYLER, C. *Animal nutrition*. 2.ed., London, Anchor Press, Essex, 1964. 253p.
- WINCHESTER, C.F. Symposium on growth: environment and growth. *J. Anim. Sci.*, Champaign, **23**(1):254-64, 1964.