

Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal

Print version ISSN 1981 – 2965 / DOI

Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 07, n. 2, p. 345-389, jul-dez, 2013

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20130028>

Artigo Científico

Zootecnia / Recursos Pesqueiros

**Exigências de Energia e Proteína em Caprinos e Ovinos para as Condições
Brasileiras. Uma Revisão ¹**

Luis Humberto Castillo Estrada ²

RESUMO: Atualmente as rações de caprinos e ovinos são baseadas principalmente pelas normas do National Research Council - NRC (1981 e 1985), as quais foram obtidas na base de animais com peso vivo superior e alimentação diferente aos utilizados no Brasil. Além disso, os resultados de pesquisas em requerimentos nutricionais, não constituem uma boa quantidade de dados que permita elaborar uma tabela de exigências nutricionais brasileiras para estas espécies. Portanto, não podemos descartar as tabelas já produzidas em outras partes do mundo, pois, apesar de tudo, estas informações, quando bem analisadas, podem servir como parâmetro para trabalhos desenvolvidos no território nacional.

Palavras-chave: exigências de energia; exigências de proteínas; National Research Council;

Energy and protein requirements for sheep and goats for conditions Brazilian. A Review

ABSTRACT : Currently rations of goats and sheep are mainly based on the standards of the National Research Council - NRC (1981 and 1985) , which were obtained on the basis of animal with live weight and feeding different to those used in Brazil . Furthermore , the results of research on nutritional requirements , there are a good amount of data that could develop a table of Brazilian nutritional requirements for these species . Therefore , we can not rule out the tables already produced in other parts of the world , because , after all, this

information , when properly analyzed , can serve as a parameter for work performed on the national territory.

KEYWORDS: energy requirements, protein requirements; National Research Council;

**¹ TRABALHO APRESENTADO NO I CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL
REALIZADO EM FORTALEZA DE 26 A 28 DE OUTUBRO DE 2008**

² UNIVERSIDADE NORTE FLUMINENSE

INTRODUÇÃO

A produção de caprinos e ovinos representa, na maioria dos países, uma grande fonte econômica, seja como produtos alimentícios de alto valor biológico para consumo humano, tais como carne, leite e seus derivados, seja como produtos de alto valor comercial para o setor industrial, como a lã e o couro.

De acordo como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em 2006, o Brasil constava de uma população ovina de 16,02 milhões de cabeças e 10,4 milhões cabeças de caprinos. No entanto, a caprinovinocultura brasileira tem apresentado tendência de se ampliar, colaborando para atender à

crescente demanda de alimentos (GARCIA et al., 1998).

Nunca foi tão evidente que estas duas atividades fossem promissoras, o que provoca mudanças na visão do produtor rural, transformando a atividade extensiva e de sobrevivência numa atividade empresarial, o que, por si só, exige uma alta eficiência produtiva. Estas mudanças promoverão uma boa parcela de empregos diretos ou indiretos, o que registrará, possivelmente no futuro, transformações sócio-econômicas no país.

Para garantir este crescimento deve-se optar por sistemas semi-intensivos e intensivos, ajustando às condições edafo-climáticas de cada região, normas de

manejo e alimentação que permitam maximizar a eficiência produtiva, conseqüentemente, tornando-a uma atividade lucrativa.

Entretanto, como a alimentação é responsável pelo maior custo da produção, tornam-se necessários maiores conhecimentos tais como: composição química e energética dos alimentos a serem utilizados, seus custos, e as exigências nutricionais dos animais. Este último componente, quando mal ajustado às características de cada espécie, categorias animal, sexo, estado fisiológico e nível de produção, compromete o desempenho animal, resultando em perdas econômicas.

Na ausência de suficientes trabalhos nacionais que nos permitam a elaboração destas tabelas, no presente trabalho serão propostos os requerimentos nutricionais de energia e proteína, bem como estimativas do consumo voluntário, para caprinos e ovinos nas condições brasileiras, baseados em adaptações das metodologias do Agriculture Food Research Council -

AFRC (1990,1992,1993 e 1997). As necessidades de minerais e vitaminas podem ser supridas através de mistura completa oferecida aos animais "ad libitum" ou incluída no concentrado.

Ao final do trabalho se coloca um exemplo de formulação de dietas, permitindo a determinação da quantidade apropriada de concentrado ou suplemento para satisfazer os requerimentos de energia e proteína metabolizável para uma dieta a base de forragem.

EXIGÊNCIAS DE ENERGIA

A produtividade dos caprinos e ovinos dependem em grande medida da ingestão abundante de elementos energéticos. Uma ração pobre em energia freqüentemente, retarda o crescimento, aumenta a idade a puberdade, reduz a fertilidade, diminui o ganho de peso e a produção de leite, e via de regra, os animais tornam-se menos resistentes às doenças e parasitas. Por outro lado, o fornecimento de energia além das necessidades para determinada condição,

conduz a acúmulos de gordura, podendo ocorrer desbalanço com os outros nutrientes, com prejuízo para a eficiência de produção.

Os requerimentos diários de energia são calculados pela soma das necessidades de manutenção, atividade física, crescimento e engorda, gestação, lactação. As exigências de energia para manutenção são aquelas necessárias para o metabolismo de um animal em jejum, sem existir perdas ou ganhos de tecido corporal ou produção de leite.

Os métodos e unidades para se expressar as necessidades energéticas têm evoluído drasticamente nos últimos trinta anos. Elas têm sido expressas como Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Energia Digestível (ED) e, Energia Líquida (EL) para cada função: sendo EL para manutenção (Elm), ganho de peso (Elg) e produção de leite (ELI).

Na atualidade, tanto as normas de exigências nutricionais norte-americanas para caprinos e ovinos do National

Research Council (NRC, 1981 e 1985), quanto as normas inglesas do Agriculture Food Research Council (AFRC, 1993), são expressas em Energia Metabolizável (EM). As normas do AFRC parecem mais versáteis na sua adequação a diversas condições da produtividade que as propostas pelo NRC.

As exigências de energia proposta pelo NRC (1981, 1985), para as necessidades de manutenção, atividade física, ganho de peso, lactação e gestação também são expressas em ED, EL e NDT. Baseados nas recomendações de Garrett et al (1959), para converter as exigências de EM, nestas unidades, utilizam os fatores descritos abaixo $ED \text{ (Mcal/dia)} = EM / 0,817$

$$EL \text{ (Mcal / dia)} = EM \times 0,5645$$

$$NDT \text{ (gr/dia)} = EM \times 277,61$$

$$1 \text{ Mcal} = 4,184 \text{ MJ}$$

O sistema do AFRC (1993), quando possível, utiliza para calcular os requerimentos de energia resultados de experimentos com ovinos. Entretanto,

devido a grande escassez de resultados, o comitê, algumas vezes utiliza valores procedentes de bovinos e ovinos propostos pelo ARC (1980).

O sistema de EM proposto pelo ARC (1980) está fundamentado na relação entre a Energia Metabolizável (EM) consumida no alimento ou dieta e Energia Líquida (EL) utilizada ou retida como produto animal, ambos expressos como MJ por dia, sendo determinada pela eficiência (k) com que esta é utilizada para os diversos processos fisiológicos do animal (k_m = manutenção; k_l = lactação; k_c = gestação; k_g = ganho de peso e k_{mp} = mudanças de peso devidas a lactação).

$$EL = EM \times k \Rightarrow EM \text{ (MJ/dia)} = EL / k$$

alguns alimentos clássicos para alimentação de caprinos e ovinos, de acordo com sua metabolizabilidade, são apresentados no Quadro 1.

O AFRC (1993) considera uma concentração média da EB 18,8 MJ/kg de MS ou 4,49 Mcal/kg de MS. Precisando

Desta forma, a equação geral para os requerimentos diários para manutenção e produção é a seguinte:

$$EM_{mp} = FC_{nc} \{ EL_m / k_m + EL_l / k_l + EL_c / k_c + EL_g / k_g \} \text{ onde:}$$

EL_m = EL para manutenção; EL_l = EL para lactação; EL_c = EL para gestação; EL_g = EL para ganho de peso e FC_{nc} = Fator de correção para o nível de consumo

A eficiência dos diversos processos fisiológicos (k_m ; k_l ; k_c ; k_g), basicamente, é determinada pelo coeficiente de metabolizabilidade (q_m) do alimento, ou seja, a proporcionalidade com que a Energia Bruta (EB) do alimento é transformada em EM. Desta maneira, $q_m = EM / EB$. As características de então apenas, do conhecimento da EM do alimento em questão.

O coeficiente de eficiência (k) para cada processo fisiológico são descritos a seguir: para manutenção ($k_m = 0,35 q_m + 0,503$); para produção de leite ($k_l = 0,35$

$q_m + 0,420$); para ganho de peso ($k_g = 0,78$ para mudanças de peso durante a lactação
 $q_m + 0,0060$); para gestação ($k_c = 0,133$); ($k_g = 0,95$ kJ).

Quadro 1. Características dos Alimentos de Acordo com sua Metabolizabilidade

Frame 1. Characteristics of Food According to your metabolizability

EM	q_m	Tipo de alimento
7,52 MJ O u 1,80 Mcal	0,40	Feno, Pastagem e Silagem de Gramíneas Tropicais de Baixa Qualidade, Palhadas, Bagaço de Cana.
9,40 MJ O u 2,24 Mcal	0,50	Feno de Leguminosas Tropicais, Feno de Gramíneas de Boa Qualidade, Cana-de-açúcar, Pastagens de Boa Qualidade.
11,28 MJ O u 2,69 Mcal	0,60	Dietas Mistas de Volumoso e Concentrado. Feno de Alfalfa ou Gramíneas de Inverno, Pastagens de Excelente Qualidade.
13,16 MJ O u 3,15 Mcal	0,70	Alimentos Energéticos como Grãos, Tubérculos, Polpa de Cítricos Desidratada, Melaço, Pastejo em Bancos de Proteína.

Entretanto, necessita-se corrigir os requerimentos de EM para o nível de consumo. Isto porque a proporção da EM oriunda da EB das dietas decresce com o incremento do nível de consumo, devido às grandes perdas de energia nas fezes, urina e metano, principalmente para animais em lactação. Deve-se utilizar o fator FC_{nc} , em

As eficiências (k) para as diversas funções metabólicas em caprinos e ovinos, para diversos níveis de concentração

que $FC_{cn} = 1 + 0,018 (L-1)$, sendo o “L” igual ao consumo de EM ($ME_m + EM_l$) dividido pelo requerimento de manutenção (EM_m).

Os requerimentos de EM deverão, ainda, ser acrescidos em 5%, como margem de segurança para evitar subalimentação.

energética dos alimentos são descritos no Quadro 2. Por razões meramente didáticas

no presente trabalho, serão consideradas q_m de dietas equivalentes a 0,4; 0,5; 0,6 e 0,7.

Quadro 2. Valores de Eficiência de Utilização da Energia Metabolizável de Dietas para Caprinos e Ovinos para as Diversas Funções Fisiológicas (AFRC, 1993)

Frame 2. Values Efficiency Utilization of Metabolizable Energy Diets for Sheep and Goats for Diverse Physiological Functions (AFRC, 1993)

Função	Eficiência (k) quando a metabolizabilidade do alimento (q_m) é:			
	0,4	0,5	0,6	0,7
Mantença (k_m) ¹	0,643	0,678	0,713	0,748
Gestação (k_c)	0,133 para todos os valores de q_m			
Crescimento e Engorda (k_g)				
Para Todo Tipo de Dieta ²	0,318	0,396	0,474	0,552
Para Dieta Pelletizada ³	0,475	0,477	0,479	-
Lactação (k_l) ⁴	0,560	0,595	0,630	0,665

$$^1 k_m = 0,35 q_m + 0,503$$

$$^2 k_g = 0,78 q_m + 0,006$$

$$^3 k_g = 0,024 q_m + 0,465$$

$$^4 k_l = 0,35 q_m + 0,420$$

EXIGÊNCIAS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA MANTENÇA EM CAPRINOS E OVINOS

Considera-se requerimentos de manutenção como a quantidade de energia que é consumido diariamente pelo animal para suas necessidades apenas metabólicas, ou seja, satisfazer suas atividades vitais como respiração, digestão e atividade metabólicas como circulação sanguínea, manutenção do calor corporal e sua dissipação do calor oriundo da fermentação

dos alimentos, bem como perdas endógenas. Em fim, de maneira não ganhe o perca nenhuma energia corporal. Experimentalmente é determinada como a quantidade de energia metabolizável resultante em zero mudança de energia corporal e produção. Na prática, quando o animal consume acima de suas necessidades de manutenção, esta energia é utilizada para produção, então, o animal ganha peso ou produz leite, ou a utiliza para

manter a sua gestação, caso contrário, o animal perdera peso, diminuirá sua produção de leite, ou comprometerá a sua gestação.

Os requerimentos de energia para manutenção podem ser obtidos de duas formas: pelo método direto ou calorimétrico, através de medições de produção de calor de animais em jejum e dividindo-as pela coeficiente de utilização (k_m) da EM, e acrescido de uma quantidade adicional de energia para o trabalho muscular (ARC,1980), ou pelo método indireto, através do abate comparativo, no qual, os animais são alimentados com diferentes níveis de consumo de energia, calculando-se a produção de calor por extrapolação ao nível zero de ingestão de EM da equação de regressão do logaritmo de produção de calor em função da ingestão de EM (LOFGREEN & GARRETT, 1968).

Os requerimentos EM para manutenção proposta pelo AFRC (1993) são constituídos das necessidades líquidas de

energia do metabolismo dos animais em jejum (ELM), mais as necessidades líquidas para atividade (A), divididas pelo seu coeficiente de eficiência para manutenção (k_m). $EM_m = (ELM + A) / k_m$

As necessidade preconizadas pelo AFRC (1997) foram originada de estimativas de nove experimentos sob metabolismo em jejum em caprinos adultos, obtendo-se uma média de 315 kJ de EM /kg PV^{0,75}/ dia (0,0752868 Mcal / kg PV^{0,75}/ dia). No caso de um caprino de 50 quilogramas e considerando um alimento contendo $q_m = 0,50$ a exigência de manutenção segundo este comitê seria de 2,09 Mcal/dia. Vale ressaltar que o NRC tanto para caprinos quanto ovinos, não considera, a qualidade do alimento.

Para ovinos a AFRC (1993) considera com idade menores de 1 ano = $EL_m(MJ/d) = FCS\{0,25(PV/1,08)^{0,75}\}$, e para ovinos maiores de 1 ano = $EL_m (MJ/d) = FCS\{0,23(PV/1,08)^{0,75}\}$. Este comitê considera o Fator de Correção pelo Sexo

(FCS) =1,15 para animais machos inteiros, 1 para fêmeas e machos castrados. No caso de um ovino inteiro com um peso vivo de 50 quilogramas e considerando um alimento contendo $q_m = 0,50$ a exigência de manutenção segundo este comitê seria de 1,58 Mcal/dia.

As necessidades de energia para as diversas atividades no manejo dos caprinos e ovinos podem ser calculadas de acordo com os parâmetros seguintes:

Movimento Horizontal	3,5 J /
kg PV / metro	
Movimento Vertical	28,0 J /
kg PV / metro	
Descansando 24 Horas	10 kJ /
kg PV /dia	
Mudanças de Posição	260 J/
kg PV	

Baseados nestes parâmetros (AFRC, 1997) recomenda utilizar para caprinos 0,0214 e 0,0284 MJ/kg PV /dia, para pastejo em áreas planas e acidentadas, respectivamente. O primeiro valor assume que os caprinos se movimentam 3000 m na

horizontal, 100 m na vertical, têm 12 horas de descanso e 12 mudanças de posição, por dia. O segundo valor, assume que os animais se movimentam na horizontal 5000 m, sendo o resto das atividades, iguais. De acordo com isto, um caprino de 50 kg de PV pastejando um capim de boa qualidade (3000 m para pastejo, $A=0,0214$ MJ/kg PV), para um coeficiente de metabolizabilidade de 0,50 e com base nos (k_m) do Quadro 3, teríamos uma exigência para manutenção de 2,59 Mcal/dia. Nas condições de confinamento, as exigências energéticas de manutenção ($A = 0,0067$, AFRC, 1993), para este mesmo animal seriam 2,32 Mcal/dia.

Para as diversas atividades físicas em ovinos, o AFRC (1993) propõe os seguintes valores:

A (kJ/dia)= 6,7 PV para borregos em crescimento e confinados; A (kJ/dia)= 9,6 PV para ovelhas em lactação e confinadas; A (kJ/dia)= 5,44 PV para ovelhas gestantes e confinadas; A (kJ/dia)= 10,7 PV para carneiros quando se alimentam sob pastejo

em áreas planas; A (kJ/dia) = 23,9 PV para carneiros quando se alimentam sob pastejo em áreas não planas. Cabe citar que, as necessidades energéticas poderão ser aumentadas significativamente em função

dos gastos da atividade muscular, nas condições de pastejo. Dependendo das condições impostas, estas poderão ser de 25% a 100 % maiores (Quadro 3).

Quadro 3. Gastos de Energia Adicionais para a Manutenção em Caprinos em Diversos Meios Ambientais (AFRC, 1997)

Frame 3. Additional expenditures Energy for maintenance at Goats in Miscellaneous Media Environments (AFRC, 1997)

Meio Ambiente	Distancia (m).		Custo Energético MJ/ dia	% das Necessidades Total ¹ de Manutenção ² MJ/dia	
	horizontal	vertical			
Pastejo Excelente	3000		0,68		
		100	0,18	1,36	18,86
Pastejo em Boa Past.	5000		1,14		
		100	0,18	1,82	25,24
Pastejo em Semi-árido	20000		4,55		
		90	1,64	6,69	92,79
Pastejo em Montanha	20000		4,55		
		1500	2,73	7,78	107,90

¹ Inclui 0,5 MJ/dia, oriundas de 0,325 MJ/dia para 12 horas de descanso, e 0,17 por dez vezes de mudanças de posição.

² Assume-se um gasto líquido para metabolismo em jejum de 0,315 MJ/ kg PV^{0,75} para um caprino de 65 kg de PV.

EXIGÊNCIAS DE ENERGIA

METABOLIZÁVEL PARA CRESCIMENTO E

ENGORDA EM OVINOS E CAPRINOS

Os requerimentos de energia para a deposição de tecidos sejam como ganho de peso, seja para o crescimento e engorda, são o reflexo das proporções com que são depositados os lipídeos, proteína e água no

corpo do animal, podendo variar esta composição, dependendo do sexo, alimentação, tratamentos hormonais, raça (peso para atingir a maturidade sexual dos progenitores) e estrutura corporal (compacidade).

De acordo com AFRC (1993), o requerimento de Energia Metabolizável

para ganho de peso vivo (EM_g) é o resultado da divisão da quantidade de energia retida no corpo do animal, por dia (EL_g), pelo coeficiente de eficiência para ganho (k_g). Ou seja: $EM_g = EL_g / k_g$.

A EL_g é o resultado da multiplicação do ganho de peso vivo (kg, GPV) pelo Valor Energético do Ganho (VEG), sendo que o VEG é calculado através da equação a seguir: E_g (MJ/dia) = (kg, GPV x [VEG]).

O valor de VEG para caprinos é determinado por: $[VEG]$ (MJ/kg) = $4,972 + 0,3274$ PV. Os valores de VEG em caprinos podem variar de acordo com o sexo do animal.

Utilizando-se $FCS = 1,15$ para animais não-castrados, e para fêmeas e machos castrados utiliza-se 1,00 como constante.

A EL_g seguindo a metodologia descrita pelo AFRC (1993), em ovinos, esta deve ser corrigida pelo fator de correção

pelo sexo (FCS), sendo para machos não castrados, utiliza-se, $[VEG]$ (MJ/kg) = $2,5 + 0,35$ PV; para machos castrados, utiliza-se $[VEG]$ (MJ/kg) = $4,4 + 0,32$ PV, e para fêmeas, utiliza-se $[VEG]$ (MJ/kg) = $2,1 + 0,45$ PV.

Para ganho, um caprino com 50 kg de PV, alimentado em confinamento ($A=0,0067$) com dieta cujo coeficiente de metabolizabilidade seja de 0,50, de acordo com o anteriormente descrito, precisaria para ganhar 50, 100 e 150 g /dia de 2,85; 5,62 e 8,49 MJ de EM/dia, respectivamente (0,68; 1,35 e 2,03 Mcal de EM/dia).

Os requerimentos para animais com pesos entre 10 e 70 quilogramas, para manutenção e ganhos de 100 e 200 gramas/dia, em confinamento e alimentados com dietas com (q_m) de 0,4 a 0,7 são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4. Requerimentos de Energia Metabolizável¹ (Mcal/dia) para Manutenção² em Caprinos e Ganhos de Peso de 100 e 200 gramas por Dia, Nas Condições de Confinamento e Dietas Contendo Diversos Coeficientes de Metabolizabilidade

Frame 4. Requirements Metabolizável Energy (Mcal / day) for at Goats Manutenção² And weight gains of 100 and 200 grams per day, In the Conditions of Confinement and Diets Containing Various Ratios metabolism

FUNÇÃO	P E S O S V I V O S (K G)						
	10	20	30	40	50	60	70
	$q_m = 0,40$						
Mantença (M)	0,72	1,22	1,65	2,06	2,44	2,81	3,16
M + 100 g GPV	1,37	2,12	2,82	3,49	4,13	4,75	5,36
M + 200g GPV	2,02	3,03	3,99	4,91	5,81	6,69	7,56
	$q_m = 0,50$						
Mantença (M)	0,68	1,15	1,54	1,95	2,32	2,66	3,00
M + 100 g GPV	1,20	1,88	2,51	3,10	3,67	4,22	4,76
M + 200g GPV	1,73	2,61	3,44	4,24	5,02	5,78	6,53
	$q_m = 0,60$						
Mantença (M)	0,65	1,10	1,49	1,86	2,20	2,53	2,85
M + 100 g GPV	1,08	1,71	2,28	2,81	3,33	3,83	4,32
M + 200g GPV	1,52	2,32	3,06	3,77	4,46	5,14	5,80
	$q_m = 0,70$						
Mantença (M)	0,62	1,04	1,42	1,77	2,10	2,41	2,71
M + 100 g GPV	0,99	1,57	2,09	2,59	3,07	3,53	3,98
M + 200g GPV	1,37	2,09	2,77	3,41	4,04	4,65	5,25

As exigências de EM para manutenção e ganho de peso vivo, foram calculadas com margem de segurança de 5 %.

Estima-se um requerimento para atividade animais confinados ($A=0,0067$ AFRC, 1990)

Para ganho, um ovino castrado com 30 kg de PV, alimentado em confinamento ($A=0,0067$) com dieta cujo coeficiente de metabolizabilidade seja de 0,50, de acordo com o anteriormente descrito, precisaria para ganhar 50, 100, 150, 200 g /dia de MJ de 6,7; 8,4; 10,9 e 13,8 MJ de EM/dia, respectivamente (1,60; 2,00; 2,60 e 3,30 Mcal de EM/dia). Os requerimentos para animais com pesos entre 20 e 50 quilogramas, para manutenção e ganhos de 100 e 250 gramas /dia, em confinamento e

alimentados com dietas com (q_m) de 0,4; podendo ser elaboradas para valores q_m de 0,5 e 0,6, são apresentados no Quadro 5, 0,70.

Quadro 5. Requerimentos de Energia Metabolizável (EM, Mcal/dia) para Ovinos Deslançados Confinados, Para Manutenção e Ganhos de Peso de 50 a 250 gramas, Ajustados para Condição Sexual, quando Alimentados com Dietas Contendo $q_m = 0,40; 0,50$ e $0,60$ Baseados na Metodologia Descrita Pelo AFRC (1993).

Frame 5. Requirements of metabolizable energy (ME, Mcal / day) Confined to hair sheep, To Gain Weight Maintenance, 50-250 grams, Adjusted for Sexual Condition when Fed Diets Containing $q_m = 0.40, 0.50$ and $0, 60$ Based Methodology Described By AFRC (1993).

Energia Metabolizável (EM, Mcal/dia) para Ovinos Não Castrados.																		
GP	0			50			10			15			20			25		
V							0			0			0			0		
	q_m			q_m			q_m			q_m			q_m			q_m		
PV	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6
20	1,1	1,0	1,0	1,4	1,3	1,2	1,7	1,5	1,4	2,2	1,9	1,7	-	-	-	-	-	-
30	1,5	1,4	1,3	1,9	1,7	1,6	2,4	2,1	1,9	3,0	2,6	2,3	-	-	-	-	-	-
40	1,8	1,7	1,6	2,3	2,2	2,0	3,0	2,7	2,4	3,8	3,2	2,9	-	4,0	3,4	-	4,8	4,0
50	2,1	2,0	1,9	2,8	2,6	2,4	3,6	3,2	2,9	4,6	3,9	3,5	-	4,8	4,1	-	-	4,2

Energia Metabolizável (EM, Mcal/dia) para Ovinos Castrados e Ovelhas.																		
GP	0			50			10			15			20			25		
V							0			0			0			0		
	q_m			q_m			q_m			q_m			q_m			q_m		
PV	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6
20	0,9	0,9	0,8	1,3	1,2	1,1	1,7	1,5	1,4	2,5	2,0	1,7	-	-	-	-	-	-
30	1,3	1,2	1,1	1,7	1,6	1,5	2,3	2,0	1,8	3,2	2,6	2,2	-	3,3	2,7	-	-	-
40	1,6	1,5	1,4	2,1	2,0	1,8	2,9	2,5	2,3	3,9	3,2	2,8	-	4,1	3,4	-	5,4	4,1
50	1,9	1,8	1,7	2,5	2,3	2,2	3,4	3,0	2,7	4,7	3,8	3,3	-	4,8	4,0	-	-	4,1

EXIGÊNCIAS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL PARA GESTAÇÃO EM CABRAS E OVELHAS

Para os caprinos as primeiras sete semanas, e as primeiras quatro semanas para os ovinos, as necessidades de energia para gestação são desconsideradas. Isto

porque, o crescimento fetal, ainda, é insignificante para ocasionar ajustes nos requerimentos nutricionais, sendo considerados os ajustes nutricionais para gestação a partir da oitava semana para caprinos e décima quarta

semana para ovinos (100 dias de gestação).

O AFRC (1993, 1997) carecendo de dados sobre a composição do crescimento de fetos caprinos, utilizou informações referentes a ovinos, baseado em que animais de ambas espécies possuem semelhantes pesos ao nascimento e períodos de gestação, estabelecendo as equações abaixo descritas.

$$\text{Log (Et)} = 3,322 - 4,979 \exp^{-0,00643 t}$$

$$E_c \text{ (MJ/d)} = 0,25 \times \text{PTN} (\text{Et} \times 0,07373 \exp^{-0,00643 t})$$

Onde: Et = Energia Total Retida no

Feto de Cabras Gestantes

Ec = Retenção de Energia Líquida

Diária como Feto Caprino

PTN = Peso Total da Ninhada ao

Nascer (kg)

t = Tempo (dias da gestação)

No Quadro 6, detalham-se os pesos total de ninhada de ovinos ao nascimento, paridos por ovelhas com diferentes pesos, como referência para estimar a Ec em ovinos, para cada

condição da gestação (dias) em caprinos.

De acordo com o AFRC (1993) os caprinos leiteiros recém nascidos pesam, em média, 3,95 kg Para cada gêmeo e 3,65 kg para cada tri-gêmeos, ou seja, atingem um peso total de 7,9 e 10,9 kg, respectivamente. É sugerido, para partos simples, o peso de 4,7 kg. Cabe citar que estes valores são apenas uma referência. Obviamente, como se observou no Quadro 6, o peso total da ninhada ao nascimento dependerá do peso vivo da mãe, da raça e do regime alimentar.

Nas condições brasileiras, os resultados obtidos por RIBEIRO et al, (1998), mostram uma média de 3,79; 3,49 e 3,06 kg de PV por cabrito ao nascimento de partos simples, duplos ou triplos, respectivamente, oriundos de mães da raça Saanen e Parda Alpina.

Resultados semelhantes foram encontrados para os dados de partos simples e duplos em mães cruzadas Saane-

Pardo Alemã por REIS (1993). Portanto, para estimar as necessidades de EM adicionais para a manutenção de cabras gestantes a partir do terceiro mês, basta conhecer o dia da gestação, o peso médio

da ninhada histórico da cabra (partos simples, duplos ou tri-gemelar), para calcular a energia líquida retida (Et) e dividir este valor pelo seu coeficiente (k_c) = 0,133.

Quadro 6 . Peso total de ovinos ao nascimento por ovelha de diferentes pesos e tamanho da ninhada

Table 6 . Total weight of the birth by sheep sheep different weights and clutch size

Peso da Ovelha kg	Peso Total dos Carneiros (kg)		
	SIMPLES	GÊMEOS	TRIGÊMEOS
40	3,3	5,4 (2,7)	6,3 (2,1)
50	3,9	6,4 (3,2)	7,5 (2,5)
60	4,5	7,3 (3,6)	8,7 (2,9)
70	5,0	8,2 (4,1)	9,7 (3,2)
80	5,5	9,0 (4,5)	10,8 (3,6)
90	6,0	9,8 (4,9)	11,8 (3,9)

Valores citados entre parênteses correspondem a pesos individuais dos carneiros

Usando as médias do peso total das ninhadas obtidas por RIBEIRO et al (1998) para as condições e utilizando as equações preconizadas por AFRC(1997) e utilizando e utilizando o coeficiente $k_c = 0,133$,

estimam-se os requerimentos para cabras gestantes (Quadro 7).

Quadro 7. Energia Retida (E_c) e requerimentos de energia metabolizavel adicionais (MJ de EM/dia) para manutenção para caprinos^{1/} nas condições brasileiras^{2/}

Frame 7. Retained energy (E_c) and additional requirements metabolizabel Energy (MJ of ME / day) for maintenance to caprinos^{1/} / conditions in brasileiras^{2/}

MESES DE GESTAÇÃO		NUMERO DE FETOS		
		1	2	3
3 (77d)	Deposição (E_c)	0,08	0,15	0,20
	Requerimento de EM	0,62	1,14	1,50
4 (105d)	Deposição (E_c)	0,22	0,40	0,53
	Requerimento de EM	1,64	3,02	3,97
5 (133)	Deposição (E_c)	0,48	0,88	1,15
	Requerimento de EM	3,58	6,59	8,67

^{1/} Assumindo um Requerimento de 7,5 MJ de EM/MJ Energia Depositada e

^{2/} Considerando um Peso Total da Ninhada de 3,79; 6,98 e 9,18 kg para partos simples, gemelar e trigemalar. de acordo com os dados de RIBEIRO et al (1998)

Baseados nestas estimativas, uma cabra de 50 kg de peso vivo, no quarto mês de gestação (105 dias), com dois fetos no seu útero e em condições de confinamento, terá uma necessidade de 3,020 Mcal de EM/dia (13,4 MJ/dia).

O AFRC (1993) apresenta valores de 3,3 e 5,4 kg para partos simples e gemelar oriundos de ovelhas com 40 quilogramas de peso vivo. Os dados brasileiros indicam uma média de 2,15; 2,58 e 3,07 para partos de ovinos da raça Somalis, Morada Nova e Santa Inês, respectivamente. Sendo em média 2,64 e 4,00 para os pesos de ninhada

para partos simples e gemelar SIMPLICIO et. (1982); FIGUEIREDO, et al. (1985); LIMA et. al. (1985); SIMPLICIO et. al. (1989); SILVA et. al. (1995) e SILVA et al. (1988), valores muitos menores que os preconizados por ambos comitês estrangeiros.

Usando as médias do peso total das ninhadas obtidas pelos autores acima citados, podemos propor os requerimentos de EM para ovinos da raça Somalis, Morada Nova e Santa Inês, pelo menos momentaneamente de maneira teórica, os quais são apresentados nas Quadros 8, 9 e

10. Os requerimentos para Bôer, Dorper, Savanna, e outras raças de recém introdução, bem como, as demais raças existentes deverão ser consideradas quando existam dados básicos para sua implementação.

Quadro 8. Requerimentos de energia (EM, Mcal/dia) e proteína metabolizável (PM, grama/dia) para gestação de partos simples e gemelares em ovinos deslanados somalis

Frame 8 . Power requirements (EM , Mcal / day) and metabolizable protein (MP , gram / day for gestation of twins and single births in hair sheep somalis

		98 dias		112 dias		126 dias		140 dias		
Kg mãe	No PV	EM	PM	EM	PM	EM	PM	EM	PM	
25	1	2,41	1,12	30,3	1,22	32,7	4,19	36,0	1,58	40,2
	2	3,87	1,24	33,1	1,43	37	1,67	42,2	1,98	48,9
30	1	2,41	1,24	34,1	1,36	36,5	1,52	39,7	1,72	43,9
	2	3,87	1,38	36,9	1,55	40,8	1,81	46,6	2,13	52,7
35	1	2,41	1,38	37,7	1,50	40,1	1,65	43,3	1,84	47,5
	2	3,87	1,50	40,5	1,70	44,4	1,93	49,6	2,27	56,3

Baseados na Metodologia do AFRC (1993) e em Registros Brasileiros do Peso Total das Ninhadas

Quadro 9. Requerimentos de Energia (EM, Mcal/dia) e Proteína Metabolizável (PM, grama/dia) Para Gestação de Partos Simples e Gemelares em Ovinos Deslanados da Raça Morada Nova

Frame 9 . Power Requirements (EM , Mcal / day) and Metabolizable Protein (MP , gram / day) for gestation of twins and single births in hair sheep Breed New Address

		98 dias		112 dias		126 dias		140 dias		
kg mãe	No PV	EM	PM	EM	PM	EM	PM	EM	PM	
25	1	3,75	1,24	32,9	1,41	36,7	1,65	41,7	1,96	48,2
	2	5,48	1,39	36,2	1,65	41,7	1,98	49,1	2,44	58,6
30	1	3,75	1,36	36,7	1,55	40,4	1,79	45,5	2,10	52,0
	2	5,48	1,53	40,0	1,77	45,5	2,13	52,9	2,58	62,4
35	1	3,75	1,50	40,3	1,67	44,0	1,91	49,1	2,22	55,6
	2	5,48	1,65	43,6	1,91	49,1	2,27	56,5	2,70	66,0
40	1	3,75	1,63	43,8	1,79	47,5	2,03	52,6	2,34	59,1
	2	5,48	1,79	47,1	2,03	52,6	2,39	59,9	2,84	69,4
45	1	3,75	1,77	47,1	1,93	50,9	2,53	55,9	2,49	72,8
	2	5,48	1,91	50,5	2,17	56,0	2,18	63,3	2,99	62,4

Baseados na Metodologia do AFRC (1993) e em Registros Brasileiros do Peso Total das Ninhadas

Quadro 10. Requerimentos de Energia (EM, Mcal/dia) e Proteína Metabolizável (PM, grama/dia) Para Gestação de Partos Simples e Gemelares em Ovinos Deslanados da Raça Santa Inês

Table 10 . Power Requirements (EM , Mcal / day) and Metabolizable Protein (MP , gram / day) For gestation of twin births Simple and hair sheep in the Santa Inês breed

			98 dias		112 dias		126 dias		140 dias	
kg mãe	No	PV	EM	PM	EM	PM	EM	PM	EM	PM
25	1	3,82	1,24	33,0	1,41	36,9	1,67	42,0	1,98	48,6
	2	6,40	1,46	38,0	1,77	44,4	2,17	53,0	2,70	64,1
30	1	3,82	1,36	36,8	1,55	40,6	1,79	45,8	2,13	52,4
	2	6,40	1,60	41,8	1,91	48,2	2,32	56,8	2,84	67,9
35	1	3,82	1,50	40,4	1,69	44,2	1,93	49,4	2,25	56,0
	2	6,40	1,72	45,4	2,03	51,8	2,44	60,4	2,96	71,5
40	1	3,82	1,65	43,9	1,82	47,7	2,08	52,9	2,39	59,5
	2	6,40	1,86	48,9	2,17	55,3	2,58	63,9	3,11	75,0
45	1	3,82	1,77	47,3	1,96	51,1	2,20	56,2	2,51	62,8
	2	6,40	2,00	52,2	2,29	58,6	2,70	67,3	3,23	78,3
50	1	3,82	1,89	50,6	2,08	54,4	2,32	59,5	2,58	69,5
	2	6,40	2,13	55,5	2,41	61,9	2,82	70,5	3,37	81,6

Baseados na Metodologia do AFRC (1993) e em Registros Brasileiros do Peso Total das Ninhadas

**EXIGÊNCIAS DE ENERGIA
METABOLIZÁVEL PARA CABRAS E
OVELHAS EM LACTAÇÃO**

Aparentemente, os constituintes do leite de cabra, ovelha e vaca são muitos semelhantes. No entanto, algumas variações entre espécies, como dentro de espécie podem existir, principalmente com respeito ao nível de gordura do leite. O AFRC (1993) considera o requerimento de EM para

lactação separadamente das necessidades de manutenção e produção de leite. É fundamental para estimar estes requerimentos conhecer o nível de gordura do leite e produção de leite.

O sistema AFRC (1993) admite que as exigências de EM para lactação sejam calculados em função do Valor Energético do Leite (VEL) e o nível de produção lácteo dividido pelo coeficiente de eficiência da utilização

da EM em produção de leite (k_l), como mostra-se na equação abaixo.

$$EM_l \text{ (MJ/dia)} = (\text{Produção de Leite, kg/dia} \times [\text{VEL}]) / k_l$$

Muitas equações têm sido desenvolvidas para predizer o valor energético do leite de caprinos (VEL) para as concentrações dos componentes sólidos, particularmente a gordura do leite. Entre elas temos:

$$[\text{VEG}] \text{ (MJ/kg)} = 0,384 [\% \text{gordura}] + 0,233 [\% \text{proteína}] + 0,199 [\% \text{lactose}] - 0,108 [\% \text{gordura}] + 1,509$$

A primeira foi utilizada pelo AFRC (1993) para estimar o VEL das cabras leiteiras pertencentes as raças mais comuns, entretanto, ao ser a percentagem de gordura o dado mais comum e fácil se de obter, a equação

segunda, torna-se mais prática, não existindo muita diferença entre suas estimativas.

Sabe-se que existe uma ampla variabilidade na composição do leite, devido a muitos fatores que inclui raça, estágio da lactação e dieta, como consequência o VEL.

Apesar de existir grande variabilidade no VEL entre raças caprinas, devido a alta proporção de cabras, a nível mundial, pertencer as raças Anglo-Nubiana e Saanen-Toggenburg, baseados nas equações acima descritas. No Quadro 11 são apresentados valores da composição do leite e VEL para se estimar as exigências de EM_l para animais das raças anteriormente enunciadas (AFRC,1993).

Quadro 11. Composição média e conteúdo energético do leite de dois grupos de cabras leiteras da Inglaterra

Frame 11 . Average composition and energy content of milk goats leiteras two groups of England

Grupo	Composição (%)			Valor Energético do Leite (VEL) [EV _l] (MJ/kg)	Proteína [PL _l] (%)
	Gordura	Proteína	Lactose		
Anglo-Nubiana	4,7	3,6	4,3	3,355	3,24
Saanen/Toggenburg	3,7	2,9	4,4	2,835	2,61

O AFRC (1997) recomenda para cabras Anglo-Nubianas e Saanen/Toggenburg, valores de VEL de 3,355 e 2,835 MJ /kg de leite produzida (0,802 e 0,678 Mcal/ kg de leite), respectivamente. Calculado-se os requerimentos de EM_l conforme as seguintes equações.

$$\text{Anglo-Nubiana EM}_l \text{ (MJ/dia)} = (\text{Produção de Leite, kg/d} \times 3,355) / k_l$$

$$\text{Saanen-Toggenburg EM}_l \text{ (MJ/dia)} = (\text{Produção de Leite, kg/d} \times 2,835) / k_l$$

Como foi enunciado anteriormente, além das diferenças entre raças, existe grande variação do VEL durante a lactação. Utilizando os

dados da composição do leite caprino nas condições brasileiras, obtidos por RIBEIRO et al. (1997), obtem-se valores VEL variando de 3,546 a 2,871 MJ/kg de leite (0,847 a 0,686 Mcal/kg de leite). Para se adequar eficientemente a alimentação dos animais, é conveniente realizar constantemente ajustes dos requerimentos, ao longo da lactação (Quadro 12).

Quadro 12. Composição e Produção do Leite de Cabras da Raça Saanen Cruzadas, valores Energéticos do Leite e Requerimentos de Energia Metabolizavel, por cada período de tempo durante a lactação.

Table 12. Composition and production of milk goats saanen breed crusades, energy values for milk and metabolizable energy requirements for Each Time period during lactation .

Semanas	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	Média
Prod,Leite (kg)	2,4	2,7	2,6	2,7	2,9	2,7	2,3	1,2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	2,11
	2	4	7	1	1	1	7	8	3	1	8	6	3	3	
% Gordura	4,9	4,2	3,6	3,4	3,2	3,1	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,9	4,5	4,4	3,84
	5	8	0	7	4	4	4	5	6	3	8	8	2	8	
% Proteína Bruta	3,5	3,7	3,4	3,1	3,3	3,2	3,6	3,4	3,2	3,3	3,2	3,4	3,4	3,5	3,42
	5	7	9	3	5	6	2	0	8	4	2	2	6	4	
% Lactose	4,8	4,7	4,7	4,6	4,4	4,5	4,5	4,7	4,3	4,2	4,2	4,3	4,1	4,0	4,47
	3	7	1	6	7	7	2	0	7	9	6	0	5	3	
VEL (MJ/kg)	3,5	3,3	2,9	2,8	2,7	2,7	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	3,0	3,2	3,2	3,02
	5	2	9	5	7	3	6	9	0	8	7	4	2	0	
EM _I (MJ/dia)	8,5	9,1	7,9	7,7	8,0	7,6	7,0	6,8	5,3	4,6	4,2	4,1	3,9	3,6	6,37
	8	1	8	2	7	3	1	1	0	4	5	3	7	2	
VEL (Mcal/kg)	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,72
	5	9	1	8	6	5	0	1	9	8	8	2	7	2	
EM _I (Mcal/kg)	2,0	2,1	1,9	1,8	1,9	1,8	1,6	1,6	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	1,52
	5	8	1	5	3	2	8	3	7	1	1	9	5	6	

Adaptado de RIBEIRO et al (1997)

A eficiência de utilização da EM quando as fêmeas não mudam o conteúdo corporal de energia, durante a lactação, é afetada exclusivamente pelo coeficiente de metabolizabilidade (q_m) da dieta consumida. No Quadro 13 são apresentados os requerimentos de

EM para uma cabra de 50 kg de peso vivo, considerando as raças Anglo-Nubiana, Saanen / Toggenburg e Saanen Cruzadas, nas condições brasileira, quando alimentadas com dietas com (q_m) que variam de 0,4 a 0,7.

Para ovinos, muitas equações têm sido desenvolvidas para prever o valor energético do leite (VEL) para as concentrações dos componentes sólidos, particularmente a gordura do leite. Entre elas temos: [VEL] (MJ/kg) = 0,0328 [% gordura] + 0,0025 DL + 2,2033

[VEL] (MJ/kg) = 0,04194 [% gordura] + 0,01585 [% proteína] + 0,2141 [% lactose]

Caso não sejam conhecidos os valores da composição do leite, pode-se utilizar como referência o valor médio de 70 gramas de gordura / kg do leite, ou utilizar o valor médio de VEL = 4,6MJ/kg (1,09 Mcal/kg). A eficiência

de utilização da EM para lactação é calculada como: $K_l = 0,35 q_m + 0,420$ mantendo-se essa mesma equação pelo AFRC (1993).

Para estimar a produção de leite esperada de acordo o potencial de produção média do animal, o AFRC (1997) determinou, para cabras leiteiras de 60 kg de PV a seguinte equação:

$$PL \text{ (kg/d)} = PLM \exp \{ -0,618 (1 + TL/2) TL - 0,0707 TL^2 / T$$

Onde: PLM produção média durante a lactação,

$$TL = (\text{dias da lactação} - 150) / 100$$

$$T = \text{dias após o parto}$$

Quadro 13. Requerimentos de Energia Metabolizavel^{1/} (Mcal de EM/dia) Para Cabras Com 50 kg de Peso Vivo, Em Lactação de Diversas Raças, Quando Alimentadas com Dietas com Diferentes (q_m)

Frame 13 . Energy requirements metabolizavel1 / (Mcal / day) for goats with 50 kg weight, In lactation several races, when Fed diets with different (qm)

Produção de Leite (kg/dia)	Anglo-Nubiana (q _m)				Saanen / Toggenburg (q _m)				Saanen Cruzadas ^{3/} (q _m)			
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,4	0,5	0,6	0,7	0,4	0,5	0,6	0,7
Mantença ^{4/}	2,6	2,5	2,4	2,2	2,6	2,5	2,4	2,2	2,6	2,5	2,4	2,2
1	4,1	3,9	3,7	3,5	3,9	3,7	3,5	3,3	3,9	3,7	3,5	3,4
2	5,6	5,3	5,0	4,8	5,1	4,8	4,6	4,4	5,3	5,0	4,7	4,5
3	7,1	6,7	6,4	6,0	6,4	6,0	5,7	5,4	6,7	6,3	6,0	5,7
4	8,7	8,2	7,7	7,3	7,7	7,3	6,9	6,5	8,0	7,6	7,2	6,8
5	10,3	9,7	9,1	8,7	9,0	8,5	8,1	7,6	9,5	8,9	8,4	8,0
6	11,9	11,2	10,6	10,0	11,9	11,2	10,6	10,0	11,9	11,2	10,6	10,0

^{1/} Os requerimentos totais de EM foram calculados usando a correção pelo nível de alimentação de 1,8%.

^{2/} Considera-se que as cabras leiteiras não experimentam nenhum ganho ou perdas em reservas corporais durante a lactação.

^{3/} VEL procedentes do Quadro 9, numa adaptação para as condições brasileiras.

^{4/} Estima-se um custo adicional de 10 % das necessidades de manutenção, justificado pelo incremento de atividade do animal quando submetido ao manejo da ordenha, acrescenta-se ainda, a este requerimento, 0,528 Mcal/dia para descanso e mudanças de posições durante o dia.

De acordo com esta equação, são apresentadas, no Quadro 14, estimativas da produção diária para animais de média 1, 2, 3 e 4 kg de leite por lactação, em diferentes estádios da lactação.

Resultados observados no Brasil por MOTTA et al. (2000) indicam que há diferença entre a produção de borregos e

ovelhas, encontrando-se no primeiro mês de lactação uma média de 1,38 e 1,65 kg/dia, respectivamente. Os autores acrescentam, ainda, que os animais com melhor alimentação podem produzir maior quantidade de leite, sendo esta produção altamente correlacionada com o ganho de peso dos borregos.

Quadro 14. Estimativas da produção diária de leite em caprinos (kg), de acordo com a média de produção por lactação (AFRC, 1993).

Frame 14. Estimates of daily production of goats milk (kg), in agreement with the average production by lactation (AFRC , 1993) .

Prod. Leite Lactação	SEMANAS											
	Kg	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42
1	1,07	1,22	1,27	1,23	1,13	0,97	0,88	0,60	0,43	0,29	0,18	
2	2,22	2,47	2,55	2,48	2,26	1,94	1,57	1,20	0,71	0,58	0,37	
3	3,37	3,73	3,84	3,72	3,40	2,92	2,36	1,80	1,29	0,87	0,56	
4	4,52	4,98	5,13	4,97	4,53	3,89	3,15	2,40	1,72	1,17	0,74	

Como é difícil quantificar a produção de leite em ovinos, no Quadro 15 apresentam-se estimativas sobre a produção de leite de ovinos.

Quadro 15. Estimativas de Produção de Leite (kg/dia) por Mês de Lactação de Acordo com o Tipo de Parto e Atividades Físicas Considerando Pastejo dos Ovinos em Terrenos Planos e Montanhosos

Table 15 . Estimates of milk production (kg / day) for month of lactation agreement with the type and childbirth physical activities considering grazing sheep in land plans and mountainous

		Meses de Lactação		
Tipo de Parto	Pastejo em terras	I	II	III
Simples	Montanhosas	1,25	1,05	0,70
	Planas	2,10	1,70	1,05
Gêmeos	Montanhosas	1,90	1,60	1,10
	Planas	3,00	2,25	1,50

Por último, para cabras em início da lactação, há necessidade de se considerar as perdas de peso ocasionadas pela mobilização

das reservas de energia corporais dirigidas para a lactação. De acordo com trabalhos realizados no Brasil por REIS (1993), as

cabras podem chegar a perder até 4,9 kg durante este processo, o que equivale a uma mobilização total de aproximadamente 80 MJ. AFRC (1997), considera uma mobilização um total de 60 MJ, durante as primeiras 5 semanas, equivalendo uma média aproximada de 2 MJ/dia.

Recomenda-se, então, reduzir dos requerimentos para cabras lactantes 2 MJ de EM/dia durante o primeiro mês de lactação. Já em ovinos:

Para ganhos de PV em ovelhas lactantes =
23,85 MJ/kg

Para perdas de PV em ovelhas lactantes =
20,00 MJ/kg

EXIGÊNCIAS DE PROTEÍNAS

A proteína é o principal constituinte do corpo do animal e constantemente têm que ser suprida pela alimentação, para repor as células mortas e contribuir nos processos de síntese.

A transformação da transformação da proteína em proteína corporal ou proteína do leite é um

importante processo de nutrição e metabolismo.

Este nutriente é vital para os processos de manutenção, crescimento, reprodução e produção de leite. Deficiências desta na dieta pode mobilizar as reservas corporais do sangue, fígado e músculo, e predispor aos animais para variadas doenças metabólicas. Abaixo do nível de 6% de PB na dieta, reflete em diminuição do consumo voluntário, e, por conseqüência, provoca deficiência também de energia. Esta deficiência reduz a função ruminal, decrescendo a eficiência de utilização do alimento.

Deficiências protéicas, por longo espaço de tempo, podem retardar o desenvolvimento fetal, afetar o crescimento do recém nascido e reduzir a produção de leite.

O AFRC (1993 e 1997), preconiza suas exigências protéicas na forma de proteína metabolizável (PM). Devido a sua natureza fatorial,

calculam-se os requerimentos para cada processo metabólico separadamente, os quais são, posteriormente, somados para perfazer o requerimento total de PM para dada condição fisiológica e de produção, num período de tempo. O total da PM é independente da concentração da energia e proteína dietética e do plano nutricional, podendo estes fatores afetar o suprimento de PM, porém, não o requerimento.

Os requerimentos de PM para cada função metabólica são calculados pela divisão das Exigências Líquidas de Proteína (PL) para cada processo metabólico pelo seu coeficiente (k). Para o requerimento total de PM para ovinos e caprinos, da mesma forma que nos requerimentos de EM, utilizam-se 5 % como margem de segurança para alimentação adequada dos animais, ou multiplica-se pelo fator 1,05. A equação geral para o cálculo dos requerimentos de PM seria:

$$PM \text{ (g/dia)} = PL_m/k_m + PL_l/k_l + PL_c/k_c + PL_g/k_g,$$

onde o PL_m corresponde à Proteína Líquida de Manutenção; PL_l para produção de leite e PL_g para ganho de peso, e os valores de eficiência da utilização da PM em PL para as diversas funções metabólicas são: (k_m) = 1; (k_l)= 0,85; (k_c)= 0,85 e (k_g)= 0,59.

Requerimento de Proteína Metabolizável para Manutenção em Caprinos e Ovinos

O requerimento líquido total de proteína para manutenção em caprinos (PL_m) é a soma do Nitrogênio Endógeno Basal (NEB ou PL_{mb}) e as perdas dermatológicas de nitrogênio como descamação de pele e perdas de cabelo (PL_d). Como a eficiência de utilização da Elm em EM é igual a 1, teremos a seguinte equação:

$$PL_m \text{ (g de PB/dia)} = (PL_{mb} + PL_d)/k_m \Rightarrow PM_m = PM_{mb} + PM_d$$

Sendo estimados os valores:

$$PM_m \text{ (g de N/dia)} = 0,35 \times PV^{0,75} \text{ e}$$

$$PM_d \text{ (g de N/dia)} = 0,018 \times PV^{0,75}$$

Multiplicando pelo fator 6,25, para converter o Nitrogênio em Proteína Bruta (PB)

teremos:

$$PM_m \text{ (g PB/dia)} = 2,1875 \times PV^{0,75} \times 6,25 + 0,1225 \times PV^{0,75} \Rightarrow PM_m = 2,30 PV^{0,75}$$

O requerimento de manutenção de uma cabra de 50 kg de PV seria: 43,25 g de PM/dia, e considerando a margem de segurança de 5 %, teríamos que as necessidades de manutenção seriam de 45 g de PM/dia.

O requerimento líquido total de proteína para manutenção em ovinos (PLm) é a soma do Nitrogênio Endógeno Basal (NEB ou PL_{mb}). Como a eficiência de utilização da Elm em EM é igual a 1, teremos a seguinte equação:

$$PM_m \text{ (g de N/dia)} = 0,35 \times PV^{0,75}$$

Multiplicando-se pelo fator 6,25, para converter o Nitrogênio em Proteína Bruta (PB),

teremos: $PM_m \text{ (g PB/dia)} = 2,1875 \times PV^{0,75} + 20,4$ g de PM se tivessem produzindo lã.

O requerimento de manutenção de uma ovelha deslanada de 30 kg de PV seria: 28,04 g de PM/dia e, considerando a margem de segurança de 5 %, teríamos que as necessidades de manutenção seriam de 29,44 g de PM/dia.

Requerimentos de Proteína Metabolizável para Crescimento de Caprinos e Ovinos

Para o cálculo dos requerimentos para o crescimento, baseados na composição do ganho em caprinos o AFRC (1992) descreve a seguinte equação:

$$PLg \text{ (g de PM/kg PVG)} = 157,22 + 0,694 \times PV$$
 o que dividindo por (kg)= 0,59 daria:

$$PMg \text{ (g de PM/kg PVG)} = 266 + 1,18 \times PV$$

Para um caprino em condição de confinamento, com 50 kg de PV para

ganhar 100 gramas por dia, requer de 20,70 g de PM/dia, o que somado às necessidades de manutenção e acréscido de 5 % perfaz um total de 67 gr de PM/dia. As necessidades para caprinos

em engorda e crescimento são apresentadas no Quadro 16.

Quadro 16. Requerimentos de Proteína Metabolizável (g de PM/dia) para Caprinos em Crescimento e Engorda¹

Taxa de Crescimento	Peso dos Caprinos (kg)						
	10	20	30	40	50	60	70
Mantença	14	23	31	38	45	52	58
100 g/dia	40	48	55	61	67	73	78
200 g /dia	67	74	79	84	89	93	97

^{1/} Considerando a exigência de manutenção $PM_m = 2,3 \text{ kg PV}^{0,75}$ e $PM_g = 157,22 - 0,694PV$ sendo $(k_m)=1$ e $(k_g)=0,59$, e utilizando uma margem de segurança de 5%.

Para o cálculo dos requerimentos para o crescimento, baseados na composição do ganho em ovinos, o AFRC (1992) utiliza as mesmas equações utilizadas pelo ARC (1980), sendo para machos castrados ou não-castrados:

$PM \text{ (g/d)} = 1,695 \text{ (GPV, kg)} (160,4 - 1,22 PV + 0,0105 PV^2)$, e para fêmeas:

$PM \text{ (g/d)} = 1,695 \text{ GPV} (156,1 - 1,94 PV + 0,0173 PV^2)$. Para ovinos machos castrados ou não-castrados oriundos de raças produtoras de lã:

$PM \text{ (g/d)} = \text{GPV} (334 - 2,54 PV + 0,022 PV^2) + 11,5$, e para fêmeas:

$PM \text{ (g/d)} = \text{GPV} (325 - 4,03 PV + 0,036 PV^2) + 11,5$.

Um ovino deslanado em condição de confinamento, com 30 kg

de PV para ganhar 100 gramas por dia, requer 22,59g de PM/dia, o que, somado às necessidades de manutenção (28,04) e acrescido de 5 %, perfaz um

total de 53,2 gr de PM/dia. As necessidades para ovinos em engorda e crescimento são apresentadas no Quadro 17.

Quadro 17. Requerimentos de proteína metabolizável (g/dia) para ovinos deslançados, machos castrados ou não-castrados e fêmeas estimadas para manutenção e ganhos de 50 a 250 gramas/dia, Para animais com pesos entre 20 e 50 quilogramas.

Frame 17. Requirements metabolizable protein (g/day) for hair sheep, barrows or not neutered females and estimated earnings for maintenance 50-250 grams/day, for pets with weights between 20 and 50 Kilograms.

P V	S		E		X		O					
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
20	21,7	21,7	34,2	32,8	46,7	43,8	59,2	54,9	71,6	65,9	-	-
30	29,4	29,4	41,3	39,5	53,2	49,6	65,0	59,7	76,9	69,8	-	-
40	36,5	36,5	48,0	46,0	59,4	55,4	70,8	64,9	82,2	74,3	93,7	83,8
50	43,2	43,2	54,4	52,3	65,6	61,4	76,7	70,5	87,9	79,6	99,1	88,7

Requerimentos de Proteína Metabolizável para Gestação

O ARC (1980) descreve a taxa de retenção de proteína e requerimentos de PM para gestação de ovinos por meio da seguinte equação:

$$\text{Log}_{10} = 4,928 - 4,873 \times \exp^{-0,00601 \times t}$$

Considerando-se a eficiência de utilização da PM para gestação igual a 0,85, a PM_c será:

$$\text{PM}_c = 0,25 \text{ PTN} (0,079 \text{ PT}_t \times \exp^{-0,00601 \times t})$$

sendo PTN = Peso Total da Ninhada.

São adotados para o peso total da ninhada os mesmos valores já referidos no cálculo dos requerimentos de energia. Os requerimentos de PM para gestação, os quais devem de ser somados às exigências de manutenção, ou lactação, no caso de a cabra lactante, são apresentados para gestação de 1,2 e 3 cabritos, oriundos de cabras Anglo-Nubiana, Saanen/Toggenburg e Saanen cruzada, nas condições brasileiras, são apresentados no Quadro 18.

Da mesma maneira que os caprinos, estimaram-se os requerimentos de PM, baseados nos resultados de peso total das ninhadas nas condições brasileiras, apresentados nos Quadros 8, 9 e 10.

Quadro 18. Proteína Retida (PL_c) e Requerimentos de Proteína Metabolizável Adicionais (g de PM/dia) Para Manutenção Para Caprinos^{1/}, nas Condições Brasileiras^{2/}
Frame 18. Retained protein (PL_c) and Additional Requirements metabolizable protein (MP g / day) for maintenance To Caprinos1 / in Brasileiras2 Conditions /

		Cabras Leiteras		
MESES DE GESTAÇÃO	NUMERO DE FETOS	1	2	3
3 (77d)	Deposição (PL _c)	2,9	5,3	7,0
	Requerimento de PM	3,4	6,3	8,3
4 (105d)	Deposição (PL _c)	7,3	13,5	17,7
	Requerimento de PM	8,6	15,9	20,9
5 (133)	Deposição (PL _c)	15,6	28,8	37,8
	Requerimento de PM	18,4	33,8	44,5

^{1/} Assumindo um (kc) = 0,85 e ^{2/} Considerando um Peso Total da Ninhada de 3,79; 6,98 e 9,18 kg para partos simples, gemelar e trigemalar, de acordo com os dados de RIBEIRO et al (1998)

Requerimentos de Proteína Metabolizável para Lactação

A eficiência de utilização dos aminoácidos absorvidos para a síntese de proteína láctea (k_i) se tem considerado de 0,68, de modo que:

$$a \text{ PM}_l \text{ (g / kg de leite) = Proteína Bruta do Leite (\%) / 0,68} \Rightarrow \text{PB(\%)} \times 1,471$$

Os teores médios de PB no leite de cabras Anglo-Nubiana e Saanen/Toggenburg, são,

respectivamente, 36 e 29 gramas /kg de leite. Alguns autores fundamentam que da proteína do leite de cabra, apenas 90% é proteína verdadeira, portanto, as equação final ficaria:

$$\text{Para cabras Anglo-Nubianas = } \text{PM}_l \text{ (g/kg de leite) = } 1,471 \times 36 \times 0,90 \Rightarrow 47,7$$

$$\text{Para cabras Saanene-Toggenburg = } \text{PM}_l \text{ (g/kg de leite) = } 1,471 \times 29 \times 0,90 \Rightarrow 38,4$$

Os teores médios de PB no leite ovino apresenta uma média de 48,9 g de PB verdadeira /kg de leite, o que proporciona: $PM_l (\text{g/kg de leite}) = 14,71 \times 48,9 \Rightarrow 71,9$

Utilizando-se os valores encontrados por RIBEIRO et al. (1997), para cabras Saaen cruzada, nas condições brasileiras a exigência seria:

Como já foi dito anteriormente, ao se abordar os requerimentos de energia, durante a lactação, as cabras são capazes de mobilizar até 1 kg das reservas corporais por semana, o que equivale de 15 a 51 gramas de PL/dia. De acordo com isto, AFRC (1993) recomenda reduzir as exigências em 20 gramas de PM /dia, durante as primeiras duas semanas de lactação.

$$PM_l (\text{g/kg de leite}) = 14,71 \times 3,4 \times 0,90 \Rightarrow 45,01$$

Os requerimentos de PM para cabras com 50 kg das raças Anglo-Nubiana, Saanen/Toggenburg e Saanen Cruzada em lactação são apresentados no Quadro 19.

Por outro lado, a partir do quarto mês de lactação, os requerimentos de proteína devem ser acrescidos das exigências para ganho de peso dos animais lactantes. O AFRC (1997) adota os valores de 4 gr de PM /dia para cabras multiparas e 13 g de PM para cabras de primeira cria, admitindo ganhos de peso de 40 e 73 g por dia, respectivamente.

Quadro 19. Requerimentos de Proteína Metabolizável (PM, g/dia) para Cabras, Multiparas, de 50 kg de Peso Vivo, Pertencentes a Raça Anglo-Nubiana, Saanen/Toggenburg e Saanen Cruzadas^{1/}

Table 19. Metabolizable protein requirements (PM, g / day) for goats, multiparous, 50 kg of live weight, breed belonging to Anglo - Nubian, Saanen / toggenburg and saanen cruzadas^{1 /}

Prod. Leite Kg/dia	ANGLO-NUBIANAS			SAANEN-TOGGENBURG			SAANEN CRUZADAS		
	1 ^{2/}	Meses 2-3	4-9 ^{3/}	1 ^{2/}	Meses 2-3	4-9 ^{3/}	1 ^{1/}	Meses 2-3	4-9 ^{3/}
0	25	45	49	25	45	49	25	45	49
1	75	95	100	66	86	90	73	93	97
2	126	146	150	106	126	130	120	140	144
3	176	196	200	146	166	170	167	187	191
4	226	246	-	187	207	-	214	234	-
5	276	296	-	227	247	-	262	282	-
6	326	346	-	267	287	-	309	329	-

^{1/} Dados adaptados de RIBEIRO et al (1997)

^{2/} Aceita-se que no primeiro mês de lactação há um déficit de 20 g de PM /dia

^{3/} Assume-se ganho de 1,2 kg / no primeiro mês, equivalendo a um acréscimo de 4 g de PM/dia, para cabras multiparas.

Todos os dados do quadro estão sujeitos a margem de segurança de 5%.

CONSUMO ALIMENTAR

Os requerimentos nutricionais podem ser expressos em termos absolutos ou em termos relativos, como a concentração (g ou mg/kg de MS) destes nutrientes nas dietas dos animais (AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC 1980).

Os requerimentos nutricionais expressos na forma de concentração ou percentagem da matéria seca (MS) do alimento, exigem o conhecimento do consumo voluntário de matéria seca (CMS) por dia, que deve ser estimado o mais acuradamente possível, para possibilitar o correto atendimento das necessidades nutricionais dos animais.

Numerosos fatores relacionados tanto com o animal quanto com o alimento e diferenças do hábito alimentar, ocasionadas pela pressão da seleção e evolução das espécies têm grande influencia no CMS. A forma mais comum para expressar o consumo voluntário de matéria seca (CMS) e em kg MS/animal/dia. Outra forma de expressão é em função de 100 kg de peso vivo (kg de MS/100 kg PV ou %PV). No entanto, uma forma mais apropriada de expressão de consumo seria por Unidade de Tamanho Metabólico (UTM), ou seja, g de MS por unidade de (Peso Vivo)^{0,75}.

Na falta de resultados experimentais suficientes e consistentes que permitam a elaboração de equações para estimar o consumo voluntário o AFRC (1993) utiliza as mesmas equações desenvolvidas anteriormente por (ARC,1980) . Com respeito ao tipo de dieta, o sistema considera três grupos:

dietas finas, dietas grosseiras e silagem. Consideram dietas grosseiras as forragens ou pastagens, com ou sem concentrado, gramíneas secas e peletizadas, e dietas finas, aquelas constituídas principalmente de concentrado e moídas e/ou peletizadas, como alimento único ou combinado.

Estimativas de Consumo de Matéria

Seca para Caprinos

Estimativas de CMS para caprinos em Crescimento

Para caprinos em crescimento, o AFRC (1997) assume a proposta do ARC (1980), utilizando equações descritas abaixo para a predição do CMS para ovinos. CMS,kg/dia (grosseira) = $\{ 104,7 \text{ qm} + 0,307 \text{ PV} - 15,0 \} \text{ PV}^{0,75} / 1000$ (1)

CMS, kg/dia (fina) = $\{ 150,3 - 78 \text{ qm} - 0,408 \text{ PV} \} \text{ PV}^{0,75} / 1000$ (2)

CMS, kg/dia (silagem) = $0,046 PV^{0,75}$

(3)

No quadro 20, apresentam-se os CMS para crescimento de caprinos com pesos entre 20 e 80 kg de PV, para dietas finas e grosseiras, com concentrações de 2,15 a 3,10 Mcal de EM.

Quadro 20. Consumo de Matéria Seca (kg/dia) em cabritos alimentados com dietas finas e grosseiras

Frame 20 . Dry matter intake (kg / day) in goats fed with fine and coarse

Mcal/kg MS	Peso Vivo dos Cabritos (kg)						
	20	30	40	50	60	70	
Dietas Grosseiras							
2,15	0,39	0,57	0,75	0,95	1,15	1,37	1,60
2,39	0,44	0,64	0,84	1,05	1,27	1,50	1,75
2,62	0,59	0,71	0,93	1,16	1,39	1,64	1,89
2,87	0,64	0,78	1,02	1,26	1,51	1,77	2,04
3,10	0,69	0,85	1,11	1,37	1,63	1,91	2,19
Dietas Finas							
2,15	0,99	1,29	1,54	1,74	1,91	2,04	2,15
2,39	0,95	1,24	1,47	1,66	1,82	1,94	2,04
2,62	0,91	1,18	1,41	1,58	1,73	1,84	1,93
2,87	0,87	1,13	1,34	1,51	1,64	1,74	1,82
3,10	0,83	1,08	1,27	1,43	1,55	1,64	1,70
Silagem Só	0,44	0,59	0,73	0,86	0,99	1,11	1,23

Recomenda-se alimentar aos animais com 15 % acima dos valores do quadro, para estimular o consumo "ad libitum"

Estimativas de CMS para Caprinos

Adultos, Gestantes e Não Gestantes

Para caprinos adultos, não gestantes, o AFRC (1997) recomenda usar as equações (1), (2) e (3) neste trabalho descrito, multiplicando-lhe por

1,25,

Ou seja:

$$\text{CMS,g (grosseira)} = \{ 130,9 \text{ qm} + 0,384 \text{ PV} - 18,75 \} \text{ PV}^{0,75} / 1000$$

(4)

$$\text{CMS, g (fina)} = \{ 187,87 - 97,5 \text{ qm} - 0,51 \text{ PV} \} \text{ PV}^{0,75} / 1000$$

(5)

As estimativas de CMS para cabras gestantes com diferentes pesos

vivos, sob manutenção utilizam a equação (6), utilizando para o último terço da gestação, um CMS 10% menor. Outra equação simples para estimar o CMS de cabras gestantes

seria:

$$\text{CMS(kg/dia)} = 0,53 + 0,0135\text{PV}$$

(6)

Estimativas de Consumo de Matéria

Seca para Caprinos em Lactação

Para cabras lactantes, após do segundo mês de lactação, AFRC (1997) adota a equação (7)

$$\text{CMS} = 0,062 \text{ PV}^{0,75} + 0,305$$

Prod, Leite (kg) corrigida a 3,5 % de gordura, (7)

Para corrigir a produção de leite para 3,5 % de gordura pode-se utilizar a seguinte equação,

$$\text{PL(kg) 3,5\%} = (0,432 + 0,11625 \times \% \text{ gord, do leite}) \times \text{Produção de Leite (kg/dia)}$$

As estimativas do CMS para cabras não gestantes e gestantes nos primeiros 4 meses e 5 meses com alimentos com diferentes níveis de energia, e animais lactantes com diferentes pesos vivos e produções lácteas são apresentadas no Quadro

21

Quadro 21. Consumo de Matéria Seca de Alimentos Grosseiros (kg/d) de cabras adultas não gestantes e gestantes e lactantes.

Frame 21. Consumption of raw food dry coarse (kg / d) of adult goats nonpregnant and pregnant and lactating women .

PV	Cabras adultas, não gestantes Lactantes					Gestantes		Cabras						
	MCAL/KG MS					MESES		PRODUÇÃO LÁCTEA (KG)						
	2,15	2,39	2,62	2,87	3,10	1-4	5	1	2	3	4	5	6	
		30	0,71	0,80	0,89	0,97	1,06		0,94	0,84				
40	0,94	1,05	1,16	1,27	1,39	1,07	0,96							
50	1,19	1,31	1,45	1,57	1,71	1,20	1,08	1,50	1,81	2,11	2,42	2,72	3,03	
60	1,44	1,59	1,74	1,89	2,03	1,34	1,21	1,64	1,94	2,25	2,55	2,86	3,16	
70	1,71	1,87	2,05	2,21	2,39	1,48	1,33	1,77	2,07	2,38	2,68	2,99	3,30	
80	2,00	2,18	2,36	2,55	2,74	1,61	1,45							

Seguindo o mesmo raciocínio metodológico de utilizar as equações de predição de CMS em ovinos para estimar o CMS em caprinos, além das estimativas do consumo total de matéria seca (CMST), os sistema permite estimar a proporcionalidade de concentrado e volumoso, para caprinos em crescimento, cabras gestantes e lactantes, em função dos coeficientes

de metabolizibilidade do concentrado e volumoso.

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE MATÉRIA SECA PARA OVINOS

Estimativas de CMS para ovinos em Crescimento

Para ovinos, o AFRC (1993) assume a proposta do ARC (1980), utilizando equações descritas abaixo para a predição do CMS para ovinos.

$$\text{CMS, kg/dia (grosseira)} = \{ 104,7 \text{ qm} + 0,307 \text{ PV} - 15,0 \} \text{ PV}^{0,75} / 1000$$

(1)

$$\text{CMS, kg/dia (fina)} = \{ 150,3 - 78 \text{ qm} - 0,408 \text{ PV} \} \text{ PV}^{0,75} / 1000$$

(2)

$$\text{CMS, kg/dia (silagem)} = 0,046 \text{ PV}^{0,75}$$

(3)

No Quadro 22, apresentam-se os CMS para crescimento de ovinos com pesos entre 30 e 80 kg de PV, para dietas finas e grosseiras, com concentrações de 2,15 a 3,10 Mcal de EM.

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE MATÉRIA SECA PARA OVELHAS ADULTAS, GESTANTES E NÃO-GESTANTES

Para ovelhas adultas, não-gestantes, o AFRC (1993) recomenda usar as equações (1), (2) e (3) neste trabalho descrito, multiplicando-as por 1,25, Ou seja:

$$\text{CMS, g (grosseira)} = \{ 130,9 \text{ qm} + 0,384 \text{ PV} - 18,75 \} \text{ PV}^{0,75} / 1000$$

(4)

$$\text{CMS, g (fina)} = \{ 187,87 - 97,5 \text{ qm} - 0,51 \text{ PV} \} \text{ PV}^{0,75} / 1000$$

(5)

As estimativas de CMS para ovelhas gestantes com diferentes pesos vivos, sob manutenção utilizam a equação (6), utilizando para o último terço da gestação, um CMS 10% menor. Outra equação simples para estimar o CMS de ovelhas gestantes seria:

$$\text{CMS (kg/dia)} = 0,53 + 0,0135 \text{ PV}$$

(6)

Dependendo do tipo de alimento, pode-se utilizar as equações (7) e (8)

$$\text{CMS, Feno (kg/d)} = \text{CC} \times (1,9 - 0,076 \text{ SG} - 0,002033 [\text{DMO}] + 0,002444 [\text{DMO}] - 0,09565 \text{ TN} + 0,01891 \text{ PVN}_{56 \text{ dias}} - 1,44$$

(7)

$$\text{Silagem, (g/kg PV)} = 0,202 [\text{DMO}] - 0,0905 \text{ PV} - 0,0273 \text{ N}_2 + 11,62$$

(8)

SENDO SG= SEMANAS DE GESTAÇÃO DA OVELHA; DMO= DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA ORGÂNICA (G/KG MS); CC=CONSUMO DE CONCENTRADO (K/KG DE PV); TN= TAMANHO DA NINHADA;

N_2 =NITROGÊNIO AMONÍACAL (G/KG DO NITROGÊNIO TOTAL).

ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE MATÉRIA SECA PARA OVELHAS EM LACTAÇÃO

Para ovelhas lactantes, após do segundo mês de lactação, AFRC (1993) adota a equação (9) $CMS = 0,062 PV^{0,75} + 0,305 \text{ Prod, Leite (kg) corrigida a } 3,5 \% \text{ de gordura}$ (9)

Para corrigir a produção de leite para 3,5 % de gordura pode-se utilizar a seguinte equação:

$PL(\text{kg } 3,5\% = (0,432 + 0,11625 \times \% \text{ gord, do leite}) \times \text{Produção de Leite (kg/dia)}$

Dependendo do tipo de alimento, pode utilizar-se as equações (10) e (11)

$CMS, \text{Feno}(\text{kg/d}) = 0,001PV \{ I - 0,0691 (I \times CC) + 2,027CC \}$ (10)

sendo: $I (\text{g/kgPV}) = 0,0481[\text{DMO}] - 5,25$, e $CC = \text{consumo de concentrado (g/kg de PV)}$

$CMS, \text{Silagem} (\text{kg/d}) = 0,001 \{ 0,946 \times I - 0,0204(I \times CC) + 0,65 + CC \}$ (11)

sendo: $I (\text{g/kgPV}) = 0,0232[\text{DMO}] - 0,1041PV - 0,0314N_2 + 13,36$ e $CC = \text{consumo de concentrado (g/kg de PV)}$. Para estimar o CMS de ovelhas gestantes quando alimentadas de silagem e concentrados, pode-se utilizar: $CMST(\text{kg/d}) = 0,026PV$ (12)

Para consumos de ovelhas lactantes alimentadas com dietas constituídas de feno e concentrado após da terceira semana de lactação, amamentando dois borregos, pode-se utilizar: $CMST (\text{kg/d}) = 0,028 PV$ (13).

As estimativas do CMS para ovelhas adultas não-gestantes, quando alimentadas com diferentes níveis de energia e ovelhas gestantes nos primeiros quatro meses e 5 meses com alimentos, com pesos vivos entre 30 e 80 quilogramas, são apresentadas no Quadro 22.

Quadro 22. Consumo de matéria seca de alimentos grosseiros (kg/d) de ovelhas adultas Não Gestantes e Gestantes.

Frame 22 . Consumption of raw food dry coarse (kg / d) sheep adult pregnant and not pregnant.

Ovelhas Adultas Não-Gestantes						Gestantes	
Mcal/kg MS						Meses de Gestação	
P V	2,15	2,39	2,69	2,87	3,10	1-4	5
30	0,71	0,80	0,89	0,97	1,06	0,94	0,84
40	0,94	1,05	1,16	1,27	1,39	1,07	0,96
50	1,19	1,31	1,45	1,57	1,71	1,20	1,08
60	1,44	1,59	1,74	1,89	2,03	1,34	1,21
70	1,71	1,87	2,05	2,21	2,39	1,48	1,33
80	2,00	2,18	2,36	2,55	2,74	1,61	1,45

Formulação de rações para ovinos em crescimento

EXEMPLO: Calcular os requerimentos líquidos de manutenção e produção, e elaborar uma ração para uma ovelha de 30 kg de PV, para ganhar 100 gramas/dia, baseados nas características dos alimentos abaixo descritos, elaborar uma ração. Todas as equações utilizadas neste APÊNDICE estão enunciados no presente trabalho.

Feno: $EM_{(v)}=8,68$ MJ/kg MS
(2,07Mcal/kg MS); MS= 860 g/kg

(86%MS) $q_m= 8,68/18,8=0,462$

Concentrado: $EM_{(c)}=13,16$ MJ/kg MS
(3,11Mcal/kg MS); MS= 860 g/kg
(86%MS) $q_m =13,16/18,8=0,70$

Os requerimentos de energia líquida são calculados da maneira seguinte:

EL_{mp} (MJ/d)= $EL_m + EL_p$ ∴ EL_m do animal
(MJ/d)={ $0,25 \times (PV/1,08)^{0,75}$ }+0,007 x
PV; EL_p do animal (MJ/d)= VEG x GPV

Substituindo os valores nas equações acima teremos:

EL_m (MJ/d)= $0,25 \times (30,0/1,08)^{0,75} +$
 $0,007 \times 30,00 \Rightarrow 3,035 + 0,21 = 3,25$

EL_p (MJ/d) = VEG x GPV (kg/d), onde
 $VEG = 2,1 + (0,45 \times PV) \Rightarrow 15,6$ o que
 equivale a: $EL_p = 1,56$ MJ/d

$$EL_{mp \text{ do animal}} \text{ (MJ/d)} = 3,25 + 1,56 = 4,81$$

De posse destes requerimentos e conhecendo o teor de matéria seca, valor energético do volumoso e o concentrado que comportaram a ração dos animais, pode-se calcular EM_{mp} e q_{mp} , conseqüentemente, a sua EL_{mp} para cada componente da ração, e desta maneira, formular uma ração baseados na metabolizibilidade dos alimentos. Para calcular a EM_{mp} do feno, volumoso (V) e do concentrado (C) utilizaremos a equação: EM_{mp} (MJ/d) = $(EL_m/p) \times \ln \{(B/(B-1-R))\}$

Para o volumoso, feno, teríamos:

$$K_m = 0,35 q_m(V) + 0,503 \Rightarrow (0,35 \times 0,462) + 0,503 = 0,665$$

$$K_g = 0,78 q_m(V) + 0,006 \Rightarrow (0,78 \times 0,462) + 0,006 = 0,366$$

$$p = K_m \times \ln(K_m / K_g) \Rightarrow 0,665 \times \ln(0,665/0,366) = 0,3971$$

$$B = K_m / (K_m - K_g) \Rightarrow 0,665 / (0,665 - 0,366) = 2,2241$$

$$R = E_p \text{ do animal} / E_m \text{ do animal} \Rightarrow 1,56/3,25 = 0,48$$

$$EM_{mp} \text{ (MJ/d)} = (EL_m \text{ do animal} / p) \times \ln \{(B/(B-1-R))\} = (3,25/0,3971) \times \ln \{(2,2241/(2,2241-1-0,48))\} \Rightarrow 8,96$$

$$q_{mp} = EL_{mp \text{ do animal}} / EM_{mp \text{ do volumoso}} \Rightarrow 4,81/8,96 = 0,537$$

Então a EL_{mp} do volumoso seria: $EL_{mp (v)} = EM_{(v)} \times q_{mp} \Rightarrow 8,5 \times 0,537 = 4,56$ MJ/kg de MS de Feno.

Para o concentrado, teríamos:

$$K_m = 0,35 q_m(V) + 0,503 \Rightarrow (0,35 \times 0,70) + 0,503 = 0,748$$

$$K_g = 0,78 q_m(V) + 0,006 \Rightarrow (0,78 \times 0,70) + 0,006 = 0,552$$

$$p = K_m \times \ln(K_m / K_g) \Rightarrow 0,748 \times \ln(0,748/0,552) = 0,2273$$

$$B = K_m / (K_m - K_g) \Rightarrow 0,748 / (0,748 - 0,552) = 3,8163$$

$$R = E_p \text{ do animal} / E_m \text{ do animal} \Rightarrow 1,56/3,25 = 0,48$$

$$EM_{mp} \text{ (MJ/d)} = (EL_m \text{ do animal} / p) \times \ln \left\{ \frac{B}{(B-1-R)} \right\} = (3,25/0,2273) \times \ln \left\{ \frac{3,8163}{(3,8163-1-0,48)} \right\} \Rightarrow 7,02$$

$$q_{mp} = EL_{mp} \text{ do animal} / EM_{mp} \text{ do concentrado} \Rightarrow 4,81/7,02 = 0,685$$

A EL_{mp} do concentrado seria: $EL_{mp(c)} = EM_{(c)} \times q_{mp} \Rightarrow 13,0 \times 0,685 = 8,91 \text{ MJ/kg}$ de MS de concentrado.

Para animais que recebem dietas mistas, o $CMST_{total} = (\text{volumoso} + \text{concentrado})$, (1) deduzindo-se então que, o Consumo de Energia Líquida (CEL), poderia ser calculado através da seguinte equação:

$$CEL \text{ (MJ/d)} = CMS_{volumoso} \times EL_{mp} \text{ do volumoso} + CMS_{concentrado} \times EL_{mp} \text{ do concentrado} \text{ (2)}; \text{ utilizando a esta na equação (1) do item 4.2.1. teríamos: } CMST \text{ (kg/d)} = \left\{ \left[\frac{104,7}{CMST} \right] \times q_{mp} \text{ do volumoso} \right\} \times CMS_{volumoso} + q_{mp} \text{ do concentrado} \times CMS_{concentrado} + 0,307 - 15 \left. \right\} PV^{0,75}/1000. \text{ (3)}$$

Estas tres equações (1) (2) e (3) desta seção, poderiam ajudar a resolver o $CMST_{total}$ utilizando as seguintes

equações apresentados através dos valores de Z, X e Z.

$$Z = \left[104,7 \times (q_{mp} \text{ do concentrado} - q_{mp} \text{ do volumoso}) \right] / (EL_{mp} \text{ do concentrado} - EL_{mp} \text{ do volumoso}),$$

substituindo;

$$Z = \left[104,7 (0,7-0,462) \right] / (8,91-4,56) \Rightarrow (104,7 \times 0,238) / 4,35 = 5,73 \quad X = 0,0005 \times PV^{0,75}$$

$$\left[(0,307 \times PV) - 15 + (104,7 \times q_{mp} \text{ do volumoso}) - (Z \times EL_{mp} \text{ do volumoso}) \right],$$

$$\text{substituindo; } = 0,0005 \times 30^{0,75} \left[(0,307 \times 30) - 15 + (104,7 \times 0,462) - (5,73 \times 4,56) \right]$$

$$\Rightarrow 0,105$$

$$Y = 0,001 \times PV^{0,75} \times EL_{mp} \text{ do animal (CEL)} \times Z \Rightarrow 0,001 \times 30^{0,75} \times 4,81 \times 5,73 = 0,353$$

$$CMST \text{ (kg/dia)} = X + \sqrt{(X^2 + Y)} \Rightarrow 0,105 + \sqrt{(0,105^2 + 0,353)} = 0,708$$

$$CMS_{Volumoso} \text{ (kg/dia)} = \left[(EL_{mp} \text{ do volumoso} \times CMST) - CEL \right] / (EL_{mp} \text{ do concentrado} - EL_{mp} \text{ do volumoso}) = \left[(8,91 \times \right.$$

$0,708 - 4,81] / (8,91-4,56) = 0,344 \Rightarrow$
equivalente a 48,6 % da ração.

$CMS_{concentrado}(kg/dia) = CMS_{total} -$
 $CMS_{volumoso} \Rightarrow 0,708 - 0,344 =$

$0,364 \Rightarrow$ equivalente a 51,4% Para
transformar a expressão na forma de
MS para matéria natural, teríamos:

Para feno=
 $CMS_{volumoso}/(\%MS_{volumoso}/100) \Rightarrow$

$0,344/(86/100)=0,40$ kg de feno

Para concentrado=

$CMS_{concentrado}/(\%MS_{concentrado}/100) \Rightarrow$
 $0,364/(86/100)=0,423$ kg de
concentrado.

Perfazendo um total de ração: $0,40 +$
 $0,423=0,823$ kg de ração para às
condições pré-ditas.

Quadro 23. Consumo de matéria seca (kg/dia) em ovinos alimentados com dietas finas e grosseiras
Frame 23 . Dry matter intake (kg / day) in sheep fed diets fine and coarse

q _m Mcal/kg MS	Peso Vivo dos ovinos (kg)								
	10	20	30	40	50	60	70	80	
Dietas Grosseiras									
	2,15	0,39	0,57	0,75	0,95	1,15	1,37	1,60	
	2,39	0,44	0,64	0,84	1,05	1,27	1,50	1,75	
	2,62	0,59	0,71	0,93	1,16	1,39	1,64	1,89	
	2,87	0,64	0,78	1,02	1,26	1,51	1,77	2,04	
	3,10	0,69	0,85	1,11	1,37	1,63	1,91	2,19	
Dietas Finas									
	2,15	0,99	1,29	1,54	1,74	1,91	2,04	2,15	
	2,39	0,95	1,24	1,47	1,66	1,82	1,94	2,04	
	2,62	0,91	1,18	1,41	1,58	1,73	1,84	1,93	
	2,87	0,87	1,13	1,34	1,51	1,64	1,74	1,82	
	3,10	0,83	1,08	1,27	1,43	1,55	1,64	1,70	
	Silagem	0,44	0,59	0,73	0,86	0,99	1,11	1,23	

Recomenda-se alimentar os animais com 15 %
acima dos valores do quadro, para estimular o
consumo “ad libitum”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1) O sistema de AFRC (1993) apresenta-se
como boa ferramenta para os estudos de
nutrição de caprinos e ovinos;

2) O sistema proposto por AFRC (1997),
aparentemente, é mais completo, ao
permitir maior flexibilidade no
arraçoamento dos animais, considerando os

- diversos estádios fisiológicos e a categoria animal;
- 3) O sistema AFRC (1993) permite estimar o consumo voluntário, em função do conteúdo energético;
 - 4) A expressão dos requerimentos em termos de Energia Metabolizável (EM) e Proteína Metabolizável (PM), proporciona uma grande aproximação dos processos digestivos, porém, a falta de informações sobre os alimentos de origem regional dificultam sua utilização;
 - 5) A utilização de métodos mais precisos no balanceamento de rações permite explorar, com maior eficiência o potencial genético dos animais;
 - 6) Para utilização de ambos sistemas, no ensino e extensão, seria conveniente contar-se com um “Software”, integrando as premissas de cada um.
 - 7) O sistema proposto por AFRC (1993), aparentemente, é mais completo, ao permitir maior flexibilidade no arrastamento dos animais, considerando os diversos estádios fisiológicos e a categoria animal;
 - 8) O sistema AFRC (1992) apresenta um sistema de equações que permitem elaborar rações completas a partir de um volumoso e um concentrado comercial;
 - 9) A utilização de métodos mais precisos no balanceamento de rações permite explorar, com maior eficiência, o potencial genético dos animais;
 - 10) Para utilização de ambos os sistemas, no ensino e extensão, será conveniente contar-

se com um “Software” integrando as premissas de cada um.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARC (1980) *THE NUTRIENT REQUERIMENTS OF RUMINANT LIVESTOCK*, TECHNICAL REVIEW BY NA AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL WORKING PARTY, COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAU, FARNHAM ROYAL, UK,351 P,
- AFRC (1990) TECHNICAL COMMITTE ON RESPONSE TO NUTRIENTS, REPORT N. 5, NUTRITIVE REQUERIMENT OF RUMINAL ANIMALS: ENERGY, *NUTRITION ABSTRACTS & REVIEWS, SÉRIES B* 60,10 730-804.
- AFRC (1992) TECHNICAL COMMITTE ON RESPONSE TO NUTRIENTS, REPORT N. 9, NUTRITIVE REQUERIMENT OF RUMINAL ANIMALS: PROTEIN, *NUTRITION ABSTRACTS & REVIEWS, SÉRIES B* 62, 783-835,
- AFRC (1993) *ENERGY AND PROTEIN REQUERIMENT OF RUMINANT*, WALLINGFORD, UK; CAB INTERNATIONAL, 159 P,
- AFRC (1997) TECHNICAL COMMITTE ON RESPONSE TO NUTRIENTS, REPORT N. 10, THE NUTRITION OF GOATS, *NUTRITION ABSTRACTS & REVIEWS, SÉRIES B* 67, 765-830,
- IBGE - **FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA** (2008).
- GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; SAFFI, F.J. Efeito da substituição do milho pela semente de sorgo-vassoura no desempenho de cordeiros confinados. In: Reunião anual da SBZ, 34, 1998 **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p, 372.

- LIMA, F.A.M.; LEON, F.A. & SHELTON, J.M. (1985) Desempenho da Geração F₁ obtida em cruzamento com ovinos santa Inês x crioula no município de Morada Nova – CE. . In: **Anais...**Camboriú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985, p. 250.
- LOFGREEN, G.P, & GARRETT, W.N. (1968) A system for expressing net energy requirements and feed growing and finishing beef, **J. Anim. Sci.**, **27**: 793
- LOFGREEN, G.P, & GARRETT, W.N, (1968) A SYSTEM FOR EXPRESSING NET ENERGY REQUEREMENTS AND FEED GROWING AND FINISHING BEEF, **J, ANIM, SCI.**, **27**: 793
- NRC (1985) **Nutrient requirement of sheep**. In: *Nutrient requirements of domestic animals, Number 15*, Washington, DC, USA; National Academic Press, 99 p.
- NRC (1981) NUTRIENT REQUERIMENT OF GOATS, ANGORA, DAIRY AND MEAT GOAT IN TEMPERATE AND TROPICAL COUNTRIES, IN: *NUTRIENT REQUIREMENTS OF DOMESTIC ANIMALS, NUMBER 15*, WASHINTON, DC, USA; NATIONAL ACADEMIC PRESS, 91 P,
- REIS, L, B, (1993) **EFEITO DO NÍVEL NUTRICIONAL DA RAÇÃO PRÉ-PARTO E PÓS-PARTO SOBRE O DESEMPENHO DE CABRAS LEITEIRAS**, IMPRENSA UNIVERSITÁRIA: VIÇOSA: UFV, (TESE MESTRADO) 53P,
- RIBEIRO, A,C,; PRATA, L,F,; BARBIERI, M, R, ET AL, (1997B) , CURVAS DE PRODUÇÃO DE LEITE DE CABRA E SEUS CONSTITUINTES PRINCIPAIS IN: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 34, 1997 **ANAIS,,** JUIZ DE FORA: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, V,III, P,129-130,
- RIBEIRO, A,C,; FERREIRA, A,C,; RIBEREIRO, S, D, ET AL, (1998) , ESTUDO DOS EFEITOS AMBIENTAIS SOBRE O PESO AO NASCIMENTO EM CAPRINOS DAS RAÇAS SAANEN E ALPINA, IN: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 35, 1998 **ANAIS,,** BUTUCATU: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, V,III, P,329-331.
- SILVA, A.E.; NUNES, J.F.; RIERA, G.S.; et al. (1988) Idade, peso e taxa de ovulação à puberdade em ovinos deslançados no nordeste do Brasil. **Pesq. Agropec. Bras.**, **(23): 3**: 271-83, 1988.
- SILVA, A.E.; FIGUEIREDO, E.A.; BARBIERI, M.E. et al. (1995) Efeito do ambiente e de reprodutor sobre as características de crescimento e de reprodução em ovinos santa Inês. **Rev. Soc. Brás. Zoo.**, **24(4)**: 559-69, 1995.
- SIMPLÍCIO, A.A.; RIERA, G.S.; FIGUEIREDO, E.A. et al., 1982. Desempenho produtivo de ovelhas da raça Somalis brasileira no nordeste do Brasil. **Pesq. Agropec. Bras.** **(17): 12**: 1795-1803, 1982.
- SIMPLÍCIO, A.A.; FIGUEIREDO, E.A.; et al., 1989. Puberty in breeds of female hair sheep in northeast Brazil **Pesq. Agropec. Bras.**, **(24): 10**: 1249-53, 1989.