



Composição corporal e exigências de energia para ganho de peso de caprinos Moxotó em crescimento¹

Kaliandra Souza Alves², Francisco Fernando Ramos de Carvalho³, Ângela Maria Vieira Batista³, Antonia Sherlânea Chaves Vêras³, Carla Wanderley Mattos⁴, Ariosvaldo Nunes de Medeiros⁵, Rodrigo Mascarenhas Jordão de Vasconcelos⁶

¹ Projeto financiado pelo CNPq.

² PDIZ (UFRPE/UFPB/UFC)/UDP - UFRA Carajás.

³ Departamento de Zootecnia/UFRPE (Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq).

⁴ Programa de Pós-Graduação (Mestrado) Depto. Zootecnia/UFRPE.

⁵ Departamento de Zootecnia/UFPB (Campus Areia).

⁶ Curso de graduação em Zootecnia - UFPRE - Bolsista PIBIC/CNPq.

RESUMO - Utilizaram-se 26 animais da raça Moxotó, machos não-castrados, com peso vivo (PV) médio inicial de 15 kg e 7 a 8 meses de idade, alimentados com dieta contendo 2,6 Mcal de energia metabolizável, com o objetivo de avaliar a composição corporal e as exigências de energia para ganho de peso. Ao início do experimento, seis animais foram abatidos e serviram como referência na estimativa da composição corporal e do peso do corpo vazio (PCVZ) iniciais. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (alimentação à vontade - AV; e 85, 70 ou 55% do consumo observado no grupo com AV) e cinco repetições. Quando o PV dos animais com AV se aproximava de 25 kg, um animal de cada tratamento com restrição alimentar era abatido. Ajustaram-se as equações do logaritmo (log) dos conteúdos corporais de gordura (CCG) e energia (CCE) em função do log do PCVZ. A concentração de água no corpo dos animais experimentais foi baixa, entretanto, as deposições de gordura, proteína e cinzas aumentaram com a maturidade dos animais. Foram observados aumentos de 78,55 para 125,38 g/kg de PCVZ nos conteúdos corporais de gordura e de 1,90 para 2,34 Mcal/kg de PCVZ nos conteúdos corporais de energia com o aumento de 15 para 25 kg no PV dos animais. Verificou-se relação linear positiva entre a composição em energia do ganho em PCVZ (GPCVZ) (Mcal/kg GPCVZ) e o PCVZ. Resposta semelhante foi constatada para os conteúdos de gordura no ganho. Os conteúdos corporais de gordura (g) e energia (Mcal) de caprinos Moxotó aumentam de 14,33 para 22,87 e 0,26 para 0,32 por 100 g de GPCVZ, respectivamente, à medida que aumenta o PCVZ.

Palavras-chave: cabras nativas, exigência, gordura, peso do corpo vazio

Body composition and energy requirements for weight gain of growing Moxotó goat kids

ABSTRACT - Twenty-six Moxotó non-castrated males kids, with average 15 kg BW and 7 to 8 mo old, were fed a diet containing 2.6 Mcal/kg ME were used to evaluate the body composition and energy requirements for weight gain. At the beginning of the experiment, six animals were slaughtered as a reference to estimate initial body composition and initial empty body weight (EBW). While, the remaining animals (four groups of five animals, one for each feeding regime, were distributed to a completely randomized experimental design, with four feeding regime (100% or *ad libitum* (AL), and 85, 70 or 55% of the intake recorded for the animals from the AL group) and five replications. As the animals from the AL group approached 25 kg BW, an animal from each feeding regime was slaughtered. Logarithm (log) equations body fat (BFC) and energy (BEC) content were fitted on log₁₀ of EBW. The concentration of water in the body of animals was low, however, the deposition of fat, protein and ash content increased with the maturity of animals. There was an increase from 78.55 to 125.38 g/kg of EBW in BFC and from 1.90 to 2.34 Mcal/kg of EBW in BEC with the increase from 15 to 25 kg of LW of the animals. There was a positive linear relationship between energy composition of gain in EBW (EBWG) (Mcal/kg EBWG) and EBW. Similar response was observed to BFC in the gain. The body fat (g) and energy (Mcal) contents of Moxotó goats kids increased from 14.33 to 22.87 and 0.26 to 0.32 per 100 g of EBWG, respectively, as EBW increased.

Key Words: empty body weight, fat, native goats, requirement

Introdução

O termo composição refere-se à composição química de todo o corpo do animal (Greenhalgh, 1986; Teixeira, 2004). Segundo Lofgreen et al. (1962) e Medeiros (2001), a composição corporal do animal está relacionada à composição do corpo vazio, obtido pela diferença entre o peso vivo (PV) e peso dos conteúdos do trato gastrointestinal e da bexiga e vesícula.

Os principais componentes químicos do corpo de um animal são água, gordura, proteína e minerais, que, assim como os componentes físicos, podem variar com o crescimento e com diversos fatores, como genótipo, estágio fisiológico, condição sexual, peso, composição da dieta e idade dos animais. Essas variações induzem diferenças nas exigências nutricionais dos animais. Animais jovens apresentam maiores proporções de proteína e de água no corpo e, com a maturidade, ocorrem aumentos nas proporções de gordura, acompanhadas de decréscimos nas proporções de água, proteína e cinzas (Berg & Butterfield, 1976). Do mesmo modo, a deposição de osso, músculo e gordura na carcaça varia com o crescimento, a idade e o peso do animal (Owens et al., 1993).

A estimativa da composição corporal pode ser obtida pelos métodos indireto e direto. O método direto é o mais utilizado (Sousa et al., 1998; Medeiros, 2001), pois é a forma mais acurada de se obter a composição corporal dos animais, por meio da moagem completa de todos os constituintes corporais (Valadares Filho et al., 2005). Todavia, pode desperdiçar as porções comestíveis ou partes delas, além de ser trabalhoso e permitir apenas uma avaliação por animal.

Apesar da importância desses estudos, são incipientes as informações para predição da composição corporal em caprinos, especialmente os da raça Moxotó, bastante difundida no Nordeste brasileiro, o que comprova a necessidade de se desenvolverem pesquisas com essa finalidade.

Entre as exigências para o crescimento, a de energia é a mais ampla e que primariamente preside todo o fluxo alimentar (Maynard & Loosli, 1974), assim, em quantidade, possivelmente, é a mais relevante para o metabolismo animal. Desse modo, o não suprimento das exigências de energia pode alterar negativamente o desempenho animal em todos os estádios fisiológicos.

Vários estudos de metabolismo energético têm sido conduzidos com caprinos de diferentes raças, como os realizados por Souza et al. (1998), Medeiros (2001), Ferreira (2003), Teixeira (2004), nos quais as estimativas das exigências energéticas variaram amplamente com a raça, a idade dos animais e os sistemas de produção, entre outros fatores

(Luo et al., 2004). No entanto, considerando a diversidade de condições no Brasil, em comparação às de outros países, o estudo das exigências nutricionais, de modo geral, é necessário para ampliação da quantidade de informações disponíveis, visando à melhoria da pecuária nacional (Véras et al., 2000). Para os caprinos nativos, como os da raça Moxotó, essas informações inexistem.

As exigências líquidas de energia para crescimento (Elg) consistem na quantidade de energia depositada nos tecidos, que é função das proporções de gordura e proteína no ganho de corpo vazio (NRC, 2000). Essas proporções variam com o aumento no PV e o estágio de maturidade dos animais, ocasionando variação nos valores energéticos dos tecidos e nos requerimentos nutricionais dos animais (Véras et al., 2000; Resende et al., 2001).

O requerimento de energia para ganho de peso de caprinos recomendado pelo NRC (1981) foi baseado na média de três valores experimentais, 10,18; 5,14 e 6,43 kcal de energia metabolizável/g de ganho, desenvolvidos em condições diversas e com animais de composição genética diferente da composição das raças brasileiras, sobretudo as nordestinas. Os valores de 8,9 kcal de ED; 7,3 kcal de EM e 4,1 kcal de EL por grama de ganho de peso são os sugeridos pelo NRC (1981).

Com base nas equações propostas pelo AFRC (1993 e 1998), em que o conteúdo de energia no ganho do PV (CEGPV) é igual a $4,972 + 0,3274 PV$, pode-se determinar a ER diariamente no corpo do animal por meio da equação $ER (Mcal/dia) = (PV \times [CEGPV])$. Então, para animais de 20 kg de PV e ganho médio diário de 100 g, a ER é de 275 kcal/dia, que equivale à própria exigência líquida de energia para ganho de peso.

Os resultados encontrados no Brasil para as exigências de energia para ganho de PV variam de 130 a 410 kcal/100 g de ganho de PV (Souza et al., 1998; Gouveia, 1999; Medeiros, 2001; Ferreira, 2003; Teixeira, 2004).

Objetivou-se com este trabalho predizer a composição corporal e as exigências líquidas de energia para ganho de caprinos Moxotó.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, localizada em Recife, Pernambuco. Utilizaram-se 26 animais machos da raça Moxotó, não-castrados e com 7 a 8 meses de idade. Os animais foram identificados, tratados contra ecto e endoparasitas e alojados em baias individuais de 1,0 m x 2,80 m, confeccionadas em alvenaria e providas de comedouros e bebedouros, onde receberam dieta

contendo 2,6 Mcal de energia metabolizável (EM) durante aproximadamente 30 dias, incluindo o período de adaptação. O período experimental iniciou quando os animais atingiram 15 kg de peso vivo (PV).

Inicialmente, seis animais com 15 kg de PV foram abatidos e serviram como referência no estudo da composição corporal e do peso de corpo vazio (PCVZ). Em seguida, formaram-se cinco grupos de quatro animais com 15 kg de PV, que foram distribuídos ao acaso em cada grupo, mantendo-se um animal em cada tratamento. Os tratamentos consistiram de alimentação à vontade (AV) e restrição alimentar nos níveis 55, 70 ou 85% do consumo medido no grupo com alimentação à vontade. Durante essa fase, realizou-se o ajuste diário de 20% das sobras para garantir consumo voluntário ao grupo com alimentação à vontade.

A dieta fornecida (Tabela 1) a todos os animais foi constituída de 40% de volumoso (feno de capim-tifton 85, *Cynodon dactylon*, moído em máquina forrageira com peneira de crivo de 4 mm) e 60% de concentrado, à base de milho, farelo de soja, farelo de trigo, óleo vegetal, calcário e suplemento mineral (Tabela 1). A dieta foi formulada para atender às exigências de ganhos de peso médio diário de 150 g/animal/dia, segundo o NRC (1981).

O fornecimento das rações experimentais foi realizado às 8 e 15 h, conforme os tratamentos pré-estabelecidos, com água à disposição dos animais. Antes da oferta matinal, eram coletadas as sobras de cada unidade experimental, que, depois de pesadas, registradas e amostradas, eram congeladas a -20°C e armazenadas para formação de uma amostra composta por animal ao final do período.

Os animais foram pesados no início do experimento, ao final do período de adaptação e a cada 28 dias durante o período experimental. Pesagens intermediárias foram feitas quando o PV dos animais com AV se aproximou do peso determinado para abate (25 kg), quando apresentavam 11 a 12 meses de idade. Todos os animais de cada grupo foram abatidos quando aqueles sob AV atingiram 25 kg de PV, assim, permitiram-se pesos próximos ao peso inicial de 15 kg e pesos intermediários entre 15 e 25 kg.

Antes do abate, os animais foram pesados para obtenção do PV. Depois, foram submetidos a jejum de alimentos sólidos por 18 horas e novamente pesados para obtenção do PV ao abate (PVA). Depois de abatido, o animal foi eviscerado e o conteúdo do trato gastrointestinal foi retirado para determinação do PCVZ.

Posteriormente, a metade do corpo vazio do animal (que compreendia de forma proporcional e homogênea: carcaça, todos os órgãos, patas, cabeça, pele e sangue) foi pesada e congelada, cortada em serra de fita, moída e homogeneizada retirando-se amostras de aproximadamente 250 g por animal.

Em seguida, foram desidratadas em estufa a 105°C, durante 72 horas, para determinação do teor de matéria seca gordurosa (MSG). As amostras foram desengorduradas por meio de lavagens sucessivas com éter de petróleo para obtenção da matéria seca pré-desengordurada (MSPD).

Seqüencialmente, as amostras foram processadas em moinho de bola e acondicionadas em recipientes plásticos para análises e determinação dos teores de gordura, nitrogênio total, MS e cinzas e eventuais correções de umidade, conforme descrito por Silva & Queiroz (2002).

A gordura removida no pré-desengorduramento foi obtida pela diferença entre a MSG e a MSPD, cujo valor foi acrescentado aos resultados obtidos na determinação do extrato etéreo ainda contido na MSPD. A partir dos teores de proteína e gordura na MSPD e o peso da amostra submetida ao pré-desengorduramento, determinaram-se os respectivos teores na matéria natural, totalizando 100% do PCVZ.

Os conteúdos corporais de gordura (CCG), proteína (CCP), energia (CCE) e água e cinzas foram determinados em relação às suas concentrações percentuais no corpo dos animais. A estimativa do CCE foi realizada conforme a equação: $CCE \text{ Mcal} = 5,6405(CCP, \text{kg}) + 9,3929(CCG, \text{kg})$ preconizada pelo ARC (1980).

Somente os animais que receberam AV e os animais-referência foram considerados na estimativa da composição

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes e bromatológica da dieta

Ingrediente	% na MS
Feno de tifton	40,0
Grão de milho moído	22,1
Farelo de soja	18,4
Farelo de trigo	14,9
Óleo vegetal	2,0
Calcário calcítico	1,6
Sal mineral comercial	1,0
Composição da ração	
Matéria seca %	94,0
Proteína bruta ¹	19,5
Extrato etéreo ¹	4,8
Fibra em detergente neutro ¹	46,2
Fibra em detergente ácido ¹	22,1
Matéria orgânica ¹	92,4
Carboidratos totais ¹	68,0
Carboidratos não-fibrosos ¹	24,9
Matéria mineral ¹	7,6
Energia metabolizável estimada, Mcal/kg de MS ²	2,6
Ca ^{1,3}	0,9
p ^{1,3}	0,4

¹ % na MS.

² Obtida a partir da estimativa do NDT (NRC, 2001) e pelas relações: 1 kg de NDT = 4,409 Mcal ED e EM = 81,7% ED.

³ Estimado segundo Valadares Filho et al. (2002).

corporal e do ganho. Os animais-referência foram utilizados para predição do PCVZ e da composição corporal inicial dos animais alimentados à vontade. Esse procedimento foi adotado para obtenção da composição corporal de animais que tivessem expressado todo o seu potencial de desenvolvimento.

Os conteúdos corporais de gordura e energia retidos no corpo dos animais foram preditos por meio de equação do logaritmo dos conteúdos corporais de gordura ou energia, em função do logaritmo do PCVZ, conforme o ARC (1980):

$$\text{Log } y = a + b \log x + e$$

em que $\text{Log } y$ = logaritmo na base 10 dos conteúdos totais de gordura ou energia no corpo vazio (g); a = efeito da média (intercepto); b = coeficiente de regressão do logaritmo dos conteúdos de gordura ou energia em relação ao PCVZ; $\text{Log } x$ = logaritmo do peso de corpo vazio (kg); e = erro aleatório.

Derivando-se essa equação, foram obtidas as equações de predição dos conteúdos de gordura e energia por kg de ganho de PCVZ. Dessa forma, as exigências líquidas de energia para ganho de 1 kg de PCVZ corresponderam aos respectivos conteúdos no ganho de corpo vazio a partir da equação:

$$Y' = b \cdot 10^a X^{(b-1)}$$

em que Y' = conteúdo de gordura (g) no ganho ou exigência líquida de energia (kcal) para ganho; a = intercepto da equação; b = coeficiente de regressão da equação; X = PCVZ (kg).

Para conversão das exigências líquidas para ganho de PCVZ em exigências líquidas para ganho em PV, utilizou-se a equação obtida entre a relação de PV e PCVZ dos animais dos grupos com alimentação à vontade e com alimentação restrita a 85%.

Os resultados foram interpretados por meio de análises de variância e regressão utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2001).

Resultados e Discussão

A equação ajustada obtida para predição do peso de corpo vazio (PCVZ) nos diferentes intervalos de peso, em relação ao peso vivo (PV), foi: $\text{PCVZ} = -1,7778 + 0,9352 \text{ PV}$. O coeficiente de determinação de 0,98 obtido na equação indicou bom ajustamento e baixa dispersão dos dados. O PCVZ estimado a partir dessa equação para um animal com 25 kg de PV foi de 21,60 kg, próximo ao valor de 21,28 kg de PCVZ relatado por Ferreira (2003) para caprinos Saanen com mesmo PV.

A concentração de água (Tabela 2) no corpo dos animais submetidos a restrição alimentar foi inferior aos

dados relatados na literatura consultada (Medeiros, 2001; Ferreira, 2003; Teixeira, 2004), provavelmente em virtude da maior idade ao abate dos animais utilizados na pesquisa. As deposições de gordura, proteína e cinzas, conseqüentemente, foram maiores, uma vez que, com a maturidade, a porcentagem de água no corpo diminui em detrimento dos demais nutrientes, especialmente a gordura.

Os parâmetros dessas equações e os coeficientes de determinação obtidos indicaram bom ajustamento e baixa dispersão dos dados (Tabela 3).

Com a elevação do PV dos animais de 15 para 25 kg PV, verificou-se aumento nos conteúdos corporais de gordura (de 78,55 para 125,38 g/kgPCVZ) e de energia (de 1,90 para 2,34 Mcal/kgPCVZ) (Tabela 4), semelhante ao verificado por Medeiros (2001), Ferreira (2003) e Teixeira (2004). Esse resultado pode ser justificado pelo fato de que, ao fornecer quantidades adequadas de nutrientes e não havendo restrições ambientais, o animal se desenvolve até seu peso adulto segundo a curva sigmóide para crescimento acumulativo (Teixeira, 2004).

O conteúdo corporal de gordura foi o que mais se modificou com a elevação do PV, pois aumentou 60% nos animais entre 15 e 25 kg de PV (Tabela 4), o que pode ser explicado, segundo Sanz Sampelayo et al. (1987) e Sanz Sampelayo et al. (2003), pelo fato de que é o tecido mais variável na composição corporal de caprinos.

Observou-se que, a partir dos 7 meses de idade, com 15 kg de PV, animais da raça Moxotó iniciaram o maior processo de deposição do tecido adiposo na proporção de ganho de peso conferida neste estudo, que foi de 78 g para os animais que alimentados à vontade. Essa maior deposição de gordura no corpo provavelmente é também uma característica dos animais dessa raça, que depositam mais gordura em menor idade.

Os valores encontrados para animais de 25 kg de PV foram superiores aos relatados por Ferreira (2003) e Teixeira (2004). Embora a comparação seja realizada na média de peso semelhante, essa variação pode ser atribuída ao fato de esses autores terem trabalhado com raças diferentes (Saanen e F1 Boer \times Saanen, respectivamente) e a idade ao abate ter sido bem inferior.

O genótipo tem grande influência sobre a taxa de crescimento e a composição corporal dos animais. Conforme descrito por Ferrell & Jenkins (1998), as diferenças entre grupos genéticos podem ser explicadas pelos elevados custos de manutenção de tipos de animais com alta taxa de crescimento e maior tamanho à maturidade, além de potencial para elevada produção de leite. Entretanto, animais que possuem baixas taxas de ganho de peso apresentam

Tabela 2 - Composição corporal no peso de corpo vazio (PCVZ) de caprinos Moxotó em crescimento

Composição corporal (%)	Referência (consumo à vontade)	Nível de restrição alimentar (%)			
		100	85	70	55
Água	67,67 ± 1,11	62,12 ± 3,24	62,64 ± 0,97	61,20 ± 2,34	63,36 ± 1,97
Gordura	7,84 ± 0,84	13,32 ± 4,05	12,08 ± 1,75	14,22 ± 2,69	12,38 ± 1,91
Proteína	20,57 ± 0,92	20,37 ± 0,97	20,86 ± 1,06	19,90 ± 1,23	20,02 ± 1,05
Cinza	4,16 ± 0,38	4,38 ± 0,34	4,51 ± 0,39	4,67 ± 0,33	4,56 ± 0,41

elevados custos para ganho de peso, até mesmo por serem raças tardias e depositarem mais gordura.

O teor de energia corporal apresentou tendência semelhante à da gordura, o que é pertinente, pois estão diretamente relacionados. Resultados semelhantes foram observados em caprinos por Medeiros (2001), Ferreira (2003), Sanz Sampelayo et al. (2003) e Teixeira (2004) e em ovinos por Silva et al. (1999), Pires et al. (2000) e Gonzaga Neto et al. (2005).

Para converter as exigências para ganho em PCVZ em exigências para ganho de PV (Tabela 5), utiliza-se a equação $PCVZ = -1,7778 + 0,9352 PV$ entre a relação de PV e PCVZ de animais experimentais que pertenciam aos grupos com alimentação à vontade e com alimentação restrita a 85%.

Neste estudo, houve relação linear positiva entre a composição energética do ganho de corpo vazio (Mcal/kgGPCVZ) e o PCVZ (Tabela 5). Comportamento semelhante foi observado nos conteúdos de gordura. As proporções de gordura e energia aumentaram 60 e 23%, respectivamente, quando o PV aumentou de 15 para 25 kg. Resultados similares foram constatados em outros trabalhos (Medeiros, 2001; Ferreira, 2003; Sanz Sampelayo et al., 2003).

Esse comportamento pode ser justificado pela relação direta entre essas duas variáveis, ou seja, à medida que o peso do corpo aumenta, a concentração de gordura também aumenta e ocorrem acréscimos nas exigências energéticas (Berg & Butterfield, 1976).

Tabela 3 - Parâmetros das equações de regressão do logaritmo (log) dos conteúdos de gordura (g) e energia (Mcal) no corpo vazio, em relação ao log do peso do corpo vazio (kg), de caprinos Moxotó em crescimento

Parâmetro	Intercepta (a)	Coefficiente (b)	r ² *
Gordura (kg)	-2,0018	1,8243	0,91
Energia (Mcal)	-0,1179	1,3648	0,96

* Coeficiente de determinação.

Tabela 4 - Conteúdos de gordura (g) e energia (Mcal) no peso do corpo vazio (PCVZ) de caprinos Moxotó em crescimento

Peso vivo (kg)	PCVZ (kg)	Gordura (g/kg PCVZ)	Energia (Mcal/kg PCVZ)
15,00	12,25	78,55	1,90
17,50	14,59	90,72	2,03
20,00	16,93	102,54	2,14
22,50	19,26	114,08	2,24
25,00	21,60	125,38	2,34

Segundo Lu et al. (1987), a energia líquida (EL) é a forma mais eficaz de descrever as exigências de energia. As exigências de EL por grama de ganho no PCVZ verificadas neste estudo foram maiores que as encontradas em cabritos mestiços F1 Boer × Saanen não-castrados (Teixeira, 2004) na mesma faixa de peso utilizada neste trabalho. Este com-

Tabela 5 - Equações de regressão para predição dos conteúdos de gordura (g) e das exigências líquidas de energia (Mcal) por 100 g de ganho de peso do corpo vazio (GPCVZ) de caprinos Moxotó em crescimento, em relação ao peso do corpo vazio (PCVZ)

Peso vivo (kg)	PCVZ (kg)	Gordura (g/100 g GPCVZ)	Energia (Mcal/100 g/GPCVZ)
		Equação de predição	
		$Y' = 0,0182.PCVZ^{0,8243}$	$Y' = 1,0403.PCVZ^{0,3648}$
15,00	12,25	14,330	0,259
17,50	14,59	16,549	0,277
20,00	16,93	18,707	0,292
22,50	19,26	20,812	0,306
25,00	21,60	22,873	0,319

portamento, possivelmente, pode ser explicado pelo fato de raças de menor tamanho, como a Moxotó, depositarem mais gordura em comparação ao ganho de peso dessas outras raças, que é superior. Além disso, a raça Moxotó, por ser considerada tardia, demorou mais tempo para atingir 25 kg de PV (11 a 12 meses de idade).

O valor de 0,292 Mcal de energia líquida (EL)/100 g de ganho foi 37% inferior ao de 0,4 Mcal de EL/100 g de ganho sugerido pelo NRC (1981) para animais de 20 kg de PV, que não considera influência de peso, sexo ou raça do animal.

Conclusões

As exigências energéticas e os conteúdos de gordura no ganho de corpo vazio de caprinos Moxotó aumentam linearmente com o aumento do peso vivo.

Agradecimento

Ao CNPq, pelo fomento dispensado a esta pesquisa, à Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE e ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia - PDIZ (UFRPE-UFPB-UFC) do Departamento de Zootecnia da UFRPE, pelo apoio para a realização deste trabalho. Ao Professor Roberto Germano Costa da UFPB, pela colaboração, e aos alunos de graduação que contribuíram na execução desta pesquisa.

Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International, 1993. 159p.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Technical Committee on Responses to Nutrients, Report 10. **The nutrition of goats**. Aberdeen: Ag. Food Res. Council. Nutr. Abstr. Revision (Series B), v.67, n.11, 1998.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC **The nutrient requirement of ruminant livestock**. London: 1980. 351p.
- BERG. R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University, 1976. 240p.
- FERREIRA, A.C.D. **Composição corporal e exigências nutricionais em proteína, energia e macrominerais de caprinos Saanen em crescimento**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2003. 86p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2003.
- FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli sires. **Journal of Animal Science**, v.76, p.647-657, 1998.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G., RESENDE, K.T. et al. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005 (supl.).
- GOUVEIA, L.G. **Estimativa da composição corporal e exigências nutricionais para caprinos da raça Alpina em crescimento**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- GREENHALGH, J.F.D. Recent studies on the body composition of ruminants. **Proceeding Nutrition Society**, v.45, n.1, p.119-130, 1986.
- LOFGREEN, G.P.; HULL, J.L.; OTAGAKI, K.K. Estimation of empty body weight of beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.21, n.1, p.20-24, 1962.
- LU, C.D.; SAHLU, T.; FERNANDEZ, J.M. Assessment of energy and protein requirements for growth and lactation in goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília. **Proceedings...** Brasília: EMBRAPA, 1987. p.1229-1247.
- LUO, J.; GOETSCH, A.L.; SAHLU, T. et al. Prediction of metabolizable energy requirements for maintenance and gain of preweaning, growing and mature goats. **Small Ruminant Research**, v.53, p.2312-2352, 2004.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K. **Nutrição animal**. 2.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974. p.283-300.
- MEDEIROS, A.N. **Estimativa da composição corporal e exigências em proteína e energia para caprinos Saanen na fase inicial de crescimento**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2001. 106p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed.rev. Washington, D.C: National Academy Press, 2000. 232p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats: Angora, dairy, and meat goats in temperate and tropical countries**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1981. p.26-48.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3152-3172, 1993.
- PIRES, C.P.; SILVA, L.F.; SANCHEZ, L.M.B. et al. Composição corporal e exigências nutricionais de energia e proteína para cordeiros em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.853-860, 2000.
- RESENDE, K.T.; PEREIRA FILHO, J.M.; TRINDADE, I.A.C.M. et al. Exigências nutricionais de caprinos leiteiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.284-296.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; MUNOZ, F.J.; LARA, L. et al. Factors affecting pre-and post weaning growth and body composition in kid goats of the granadina breed. **Animal Production**, v.45, p.233-238, 1987.
- SANZ SAMPELAYO, M.R.; ALLEGRETTI, L.; GIL EXTREMERA, F. Growth, body composition and energy utilization in pre-ruminant goat kids. Effect of dry matter concentration in the milk replacer and animal age. **Small Ruminant Research**, v.49, n.1, p.61-67, 2003.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; SANCHEZ, L.M.B. et al. Conteúdo corporal em proteína, gordura, energia e matéria mineral de cordeiros em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. (CD-ROM).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG**. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2001. 301p.
- SOUSA, H.M.H.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, K.T. et al. Exigências nutricionais de caprinos da raça alpina em crescimento. 2. Composição corporal e do ganho em peso em proteína, extrato etéreo, energia, cálcio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.193-197, 1998.

TEIXEIRA, I.A.M.A. **Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de cabritos F1 Boer x Saanen**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2004. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2004.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; SAINZ, R.D. Desafios metodológicos para determinação das exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO

ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.261-287.

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Composição corporal e requisitos energéticos e protéicos de bovinos Nelore, não castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2379-2389, 2000.