



### Equações para estimar a composição corporal em caprinos Saanen na fase inicial de crescimento<sup>1</sup>

Oscar Boaventura Neto<sup>2</sup>, Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira<sup>3</sup>, Antonello Cannas<sup>4</sup>, Alana Nunes Mendonça<sup>5</sup>, Samuel Figueiredo de Souza<sup>6</sup>, Daiana de Oliveira<sup>7</sup>, Fernanda Oliveira de Miranda Figueiredo<sup>7</sup>, Lisiane Dorneles de Lima<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPESP.

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – Università di Sassari, Itália. email: [oscarbn@uniss.it](mailto:oscarbn@uniss.it)

<sup>3</sup>Professora do Departamento de Zootecnia - UNESP/Jaboticabal, membro do INCT-CA. email: [izabelle@fcav.unesp.br](mailto:izabelle@fcav.unesp.br)

<sup>4</sup>Professor Titular do Dipartimento di Scienze Zootecniche - Università di Sassari, Itália.

<sup>5</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP/Jaboticabal.

<sup>6</sup>Analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros – Aracaju-Sergipe.

<sup>7</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UNESP/Jaboticabal.

<sup>8</sup>Professora da Universidade Norte do Paraná.

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi determinar a composição corporal de caprinos Saanen machos (não castrados e castrados) e fêmeas na fase inicial de crescimento (5, 10 e 15 kg de peso corporal – PC). Seis machos e seis fêmeas (21±2,9 dias de idade) foram abatidos no início do experimento, com PC de 5,2±0,61 kg para obtenção da composição corporal inicial. Seis animais de cada sexo foram alimentados à vontade e abatidos com PC de 9,9±1,65 kg, e o restante dos animais abatidos com PC de 15,2±1,04 kg. A composição corporal foi determinada por meio do método direto, em que se utilizou a moagem de todo o corpo do animal. As equações de predição da quantidade dos nutrientes por kg de corpo vazio (PCV) foram obtidas por meio da equação alométrica da quantidade do nutriente presente no corpo vazio, em função do PCV. A quantidade de água, proteína e cinzas diminuíram 1%, 62% e 17%, respectivamente, quando o PC aumentou de 5 para 15 kg e não diferiram entre os sexos. Quando o peso aumentou de 5 para 15 kg, houve aumento da quantidade de gordura corporal em 61% para machos e castrados (de 54,6 para 88,17 g/kg PCV) e 160% para fêmeas (de 45,1 para 117,67 g/kg PCV). Cabritos Saanen machos e castrados possuem composição corporal de gordura diferente de fêmeas na fase inicial de crescimento.

**Palavras-chave:** castração, fêmeas, machos, gordura, sexo

### Equations for estimating body composition in Saanen goats in the early growth phase

**Abstract:** The aim of this study was to determine the body composition of male (castrated and not castrated) and female Saanen goats at early growth stages (5, 10 and 15 kg of body weight; BW). At the beginning of the trial, six males and six females (5.2±0.61 kg of BW; 21±2.9 days old; mean±s.d.) were slaughtered to obtain their initial body composition. The remaining animals were fed ad libitum, with six animals of each gender being slaughtered at 9.9±1.65 kg of BW, and six intact males, four castrated males and six females being slaughtered at 15.2±1.04 kg of BW. The body composition was determined by the direct method, which consists of grinding the body animal. The prediction equations of the amount of nutrients per empty body weight (EBW) were obtained by the allometric equation of the amount of nutrient present in the empty body as a function of EBW. As BW increased from 5 to 15 kg, the amount of water, protein and ash in the body decreased by 1%, 62% and 17%, respectively, without differences among genders, whereas the amount of body fat increased by 61% for intact and castrated male goats (from 54.6 to 88.17g/kg EBW) and by 160% for females (from 45.1 to 117.67g/kg EBW). In conclusion, the body composition of fat of intact and castrated male goats is different from that of female Saanen goats at early growth stages.

**Keywords:** castration, fat, females, gender, males

### Introdução

Dentre os principais limitantes da exploração caprina, destaca-se o inadequado manejo nutricional, acarretando em ineficiente manejo reprodutivo e sanitário. A elaboração de um plano nutricional específico para cada espécie de acordo com cada fase de vida é fundamental para evitar prejuízos econômicos, ambientais e o desperdício de nutrientes. Para a estimativa das exigências nutricionais, é necessário o conhecimento da composição corporal, definida como a quantidade de nutrientes e energia no corpo, influenciada por diversos fatores, entre eles, sexo, idade, categoria animal, genótipo e alimentação (AFRC, 1993). A composição corporal e, conseqüentemente, as exigências nutricionais sofrem alterações de acordo com o sexo dos animais, sendo que as fêmeas depositam mais tecido adiposo comparado aos machos não castrados e aos machos castrados (Owens et al., 1993). Estudos avaliando o efeito do sexo na composição corporal e exigências nutricionais em caprinos são



escassos, entretanto, essa informação é de suma importância para a adequação das formulações nutricionais dentro dos diferentes sistemas de produção. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi determinar a composição corporal de caprinos Saanen machos (não castrados e castrados) e fêmeas na fase inicial de crescimento.

#### Material e Métodos

Foram utilizados 52 animais, sendo 18 machos não castrados, 16 machos castrados e 18 fêmeas. Os animais foram alojados em gaiolas individuais suspensas, com cocho individual para alimentos sólidos e um cocho com água a cada duas gaiolas. No período pré-experimental, os cabritos recém-nascidos receberam colostro e leite da espécie caprina. A alimentação foi feita em duas refeições, às 07h e às 17h. O alimento sólido foi ofertado a partir do 7º dia de vida e sempre com disponibilidade irrestrita de água. A dieta foi balanceada para atender as exigências nutricionais de animais em fase de crescimento, de acordo com o NRC (2006), para ganho de 150 g por dia. O alimento sólido foi oferecido sob forma de ração completa, onde o volumoso usado foi o feno da planta de milho (milho no ponto de silagem, colhido, fenado e triturado) e o concentrado a base de milho triturado, melaço, farelo de soja e mistura mineral, em relação volumoso/concentrado de 50:50 (na matéria seca). Os animais receberam o alimento de forma a garantir 20% de sobras. Os animais foram pesados semanalmente sempre antes do fornecimento da alimentação matinal. Seis machos e seis fêmeas foram abatidos no início do experimento (21±2,9 dias de idade), com peso corporal (PC) médio de 5,2±0,61 kg. Não houve abate de castrados de 5 kg porque a castração dos animais ocorreu na segunda semana de vida dos mesmos, assim, eles foram castrados poucos dias antes do início do experimento, o que não proporcionaria efeito da castração na composição corporal. Seis animais de cada sexo foram alimentados à vontade e abatidos com PC médio de 9,9±1,65 kg, com 58±2,70 dias de idade. O restante dos animais foram também alimentados à vontade e abatidos com PC médio de 15,2±1,04 kg e 111±15,21 dias de idade. A composição corporal (concentração do nutriente) foi determinada por meio do método direto, em que se utilizou a moagem de todo o corpo do animal (sangue, vísceras, cabeça, patas, pele e carcaça). A partir daí, três amostras de aproximadamente 50 g, foram liofilizadas por 72 horas para determinação da matéria pré-seca. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho de bola e determinou-se o conteúdo de matéria seca do corpo pela secagem em estufa a 105° C; o conteúdo de cinzas pela queima das amostras a 550°C por três horas; o extrato etéreo por meio da extração contínua com éter de petróleo durante 6 horas utilizando extrator de Soxhlet e a proteína bruta foi analisada pelo método de combustão de Dumas utilizando analisador tipo LECO FP-528LC. As equações de predição da quantidade dos nutrientes por kg de corpo vazio foram obtidas por meio da equação alométrica logarítmica da quantidade do nutriente presente no corpo vazio, em função do PCV (ARC, 1980):  $\text{Log } y = a + b * \text{log PCV}$ , em que:  $\text{Log } y$  = logaritmo na base 10 do conteúdo total do nutriente no corpo vazio (g);  $a$  = intercepto;  $b$  = coeficiente de regressão;  $\text{log PCV}$  = logaritmo na base 10 do PCV (kg). Neste estudo da composição corporal foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3 (3 pesos de abate e 3 sexos), conforme o modelo estatístico:  $Y_{ijk} = \mu + b R_{i(1,2,3)} + S_{j(1,2,3)} + RS_{ij} + \epsilon_{(ijk)}$ ; em que  $Y_{ijk}$  = composição corporal,  $\mu$  = média geral;  $b$  = coeficiente de regressão da composição corporal sobre o peso de abate  $R_i$  = efeito do  $i$ -ésimo peso de abate;  $S_j$  = efeito do  $j$ -ésimo sexo;  $RS_{ij}$  = interação peso de abate x sexo;  $\epsilon_{(ijk)}$  = erro aleatório. Para testar a diferença entre os coeficientes de regressão para cada sexo foi utilizado uma análise de contraste ortogonal (Opção CONTRAST).

#### Resultados e Discussão

As equações alométricas logaritmizadas apresentadas na Tabela 1 foram feitas utilizando-se os machos, castrados e fêmeas alimentados à vontade e abatidos aos 5, 10 e 15 kg de PC. Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e a raiz quadrada do erro (RMSE) obtidos demonstram baixa dispersão dos dados avaliados. Dentre as equações para predição da composição corporal, a única equação que diferiu entre os sexos foi a de gordura, obtendo-se uma única equação para machos e castrados e outra para fêmeas.

Tabela 1 - Equações de regressão para estimar o peso de corpo vazio (PCV) e a composição corporal (água, cinzas, proteína, gordura e matéria seca) de caprinos Saanen

Variável	Equações alométricas logaritmizadas	$R^2$ *	RMSE**
PCV (kg)	$\text{PCV, kg} = 0,49 \pm 0,22 + 0,76 \pm 0,02 \times \text{PC}^1, \text{ Kg}$	0,96	0,62
Cinzas (g/kg PCV)	$\text{Logcinzas, g} = 2,16 \pm 0,02 + 0,05 \pm 0,003 \times \text{LogPCV, kg}$	0,88	0,06
Proteína (g/kg PCV)	$\text{Logproteína, g} = 2,52 \pm 0,03 + 0,82 \pm 0,04 \times \text{LogPCV, kg}$	0,90	0,05
Água (g/kg PCV)	$\text{Logágua, g} = 2,80 \pm 0,02 + 0,99 \pm 0,02 \times \text{LogPCV, kg}$	0,98	0,02
Matéria seca (g/kg PCV)	$\text{Logmatéria seca, g} = 2,58 \pm 0,02 + 0,98 \pm 0,03 \times \text{LogPCV, kg}$	0,96	0,04
<sup>2</sup> Gordura (g/kg PCV)			
Macho e castrado	$\text{Loggordura, g} = 1,44 \pm 0,04 + 1,47 \pm 0,05 \times \text{LogPCV, kg}$	0,96	0,06
Fêmea	$\text{Loggordura, g} = 1,06 \pm 0,06 + 1,94 \pm 0,07 \times \text{LogPCV, kg}$	0,98	0,06

<sup>1</sup>PC: peso corporal. <sup>2</sup>Gordura: equação diferiu entre os sexos. Todas as equações foram significativas a  $P < 0,0001$ . \* $R^2$ : coeficiente de determinação. \*\*RMSE: raiz quadrada do erro.



O PCV e os nutrientes apresentados na Tabela 2 foram estimados a partir das equações de regressão da Tabela 1. A quantidade de água, proteína e cinzas diminuíram com a mudança do PC de 5 para 15 kg e não diferiram entre os sexos. Já em relação à gordura, conforme o PC variou de 5 para 15 kg, os machos e castrados passaram de 54,6 para 88,17 g/kg PCV e as fêmeas passaram de 45,1 para 117,67 g/kg PCV. A quantidade de água, cinzas e proteína diminuíram em 1%, 62% e 17% respectivamente, sem haver diferenças entre os sexos.

Tabela 2 - Peso de corpo vazio (PCV) e composição corporal de cabritos Saanen em função do sexo

Variável	Peso corporal (kg)		
	5	10	15
PCV (kg)	4,29	8,09	11,89
Água (g/kg PCV)	621,84	617,90	615,53
Proteína (g/kg PCV)	254,78	227,28	212,06
Cinzas (g/kg PCV)	36,24	19,84	13,76
Gordura (g/kg PCV) <sup>1</sup>			
Macho e castrado	54,61	73,58	88,17
Fêmea	45,13	81,94	117,67

<sup>1</sup>Gordura: composição corporal diferiu entre os sexos

Normalmente, animais castrados depositam mais gordura que os machos e são semelhantes às fêmeas, entretanto, na fase de vida avaliada neste estudo (5 a 15 kg de PC), machos e castrados tiveram a mesma composição em gordura, o que pode ser explicado pelo pouco espaço de tempo entre a castração e o abate dos animais, uma vez que, animais castrados somente depositam gordura de forma pronunciada à medida que ficam mais pesados. Quando o peso aumentou de 5 para 15 kg, houve aumento da quantidade de gordura corporal em 61% para machos e castrados e 160% para fêmeas (Tabela 2). O estrógeno regula a quantidade e distribuição da gordura corporal e, como esse hormônio tem maior concentração em fêmeas, sua ação é mais acentuada neste sexo que em machos e castrados (Hossner, 2005). Ainda segundo este autor, as fêmeas geralmente têm menor tamanho corporal, menos massa muscular e maior proporção de gordura corporal quando comparadas aos machos, o que pode explicar os resultados obtidos neste estudo. Além do estrógeno, outro hormônio importante é a insulina, que é produzida pelo pâncreas e pode estimular a deposição de gordura, por meio do aumento da permeabilidade das membranas dos adipócitos à glicose (Prior & Smith, 1982). Maior peso de pâncreas foi observado nas fêmeas deste estudo por Mendonça et al. (2010), que relataram diferenças apenas entre fêmeas (2,63 g/kg PCV) e machos (2,11 g/kg PCV). O maior peso de pâncreas das fêmeas pode estar relacionado à maior produção de insulina e, conseqüentemente, aumento na deposição de gordura neste sexo.

#### Conclusões

Cabritos Saanen machos não castrados e castrados possuem composição de gordura diferente de fêmeas na fase inicial de crescimento.

#### Agradecimentos

À FAPESP pela concessão da bolsa de estudos e suporte financeiro do projeto.

#### Literatura citada

- AFRC - AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 158 p.
- ARC - AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Commonw. Agric. Bureaux., Slough, UK. 1980.
- HOSSNER, K.L. **Hormonal regulation of farm animal growth**. Cambridge: CABI Publishing, 2005. p. 1 – 217.
- MENDONÇA, A.N.; BOAVENTURA NETO, O.; SOUZA, S.F. et al. Efeito do sexo e da restrição alimentar na morfometria dos órgãos de caprinos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBZ, 2010, CD-ROM.
- OWENS, F.N.; DUBESKY, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3138-50, 1993.
- PRIOR, R.L.; SMITH, S.B. Federation proceedings. **Federation of American Societies for Experimental Biology** 41, 2545, 1982.