

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**  
**CAMPUS DE JABOTICABAL**

**DESENVOLVIMENTO RELATIVO DOS TECIDOS  
E CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA DE  
CABRITOS SAANEN, COM DIFERENTES PESOS  
E NÍVEIS NUTRICIONAIS**

**Enrique Alejandro Yáñez**

Orientador: Prof. Dr. Kleber Tomás de Resende

Co-orientador: Prof. Dr. Américo Garcia da Silva Sobrinho

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Unesp, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

Jaboticabal – São Paulo - Brasil

Outubro – 2002

Y22d Yáñez, Enrique Alejandro  
Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais. Yáñez, Enrique Alejandro – – Jaboticabal, 2002  
xiii, 85 f.: il; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2002

Orientador: Kleber Tomás de Resende

Banca examinadora: Juan Ramón Olalquiaga Perez, Silvio Doria de Almeida Ribeiro, Heraldo Cesar Gonçalves, Silvana Martinez Baraldi Artoni.

Bibliografia

1. Caprinos-Restrição Alimentar. 2. Crescimento. 3. Características da Carcaça. I. Título. II. Jaboticabal- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.085:636.39

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação.

## DADOS CURRICULARES DO AUTOR

**ENRIQUE ALEJANDRO YÁÑEZ**- nascido em 08 de janeiro de 1966, em Chajarí, Entre Ríos, Argentina, é Médico Veterinário formado pela Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), da Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Corrientes, Argentina, em Maio de 1992. Trabalhou como docente aluno de 1987 a 1992 e, a partir de sua formatura, como Professor Auxiliar na FCV – UNNE.

**“A mente que se abre a uma nova idéia jamais volta ao seu tamanho original”**

Albert Einstein

**Cambiarei de opinião tantas vezes e tam rápido  
como adquira novos conhecimentos;  
O dia que perceba que meu cérebro perdeu a aptidão  
para essas mudanças, pararei de trabalhar;  
Sinto muita lástima daqueles que após ter adquirido  
e expressado uma opinião, não a podem cambiar  
nunca mais.**

### *DEDICO*

A CAROLINA

que palavras podem expressar todo....

posso dizer que sem você tudo isto não  
teria acontecido, nem faria sentido que  
aconteça; também que todo o que tenho  
de melhor venho com você; as maiores  
alegrias, os maiores logros . . . . .  
simplesmente obrigado por estar a meu  
lado, por continuar a meu lado; contigo  
continuarei enfrentando os desafios . . .  
e vencendo.

A Daniela e Sergio, meus filhos

por agüentar firme e com carinho a este  
pai que muitas vezes ofereceu menos  
tempo e dedicação do que gostaria.

Os quero muito.

A Luis

a terceira das três estrelas que guiam  
nossa vida.

### *OFEREÇO*

Ao meu pai, MIGUEL, *in memoriam*

Sempre apostou na educação como  
ferramenta de transformação e  
chave para abrir as portas do futuro.

Gracias por creer em mi.

A minha mãe, MABEL,

Pelo apoio, confiança, carinho e  
preocupação com nosso futuro, com  
o futuro de toda a família;

Coração de mãe não tem limite.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Kleber Tomás de Resende por ter aceitado minha orientação para o mestrado sem me conhecer e por ter apostado em mim na transferência para o doutorado. Por toda a amizade, apoio profissional e pessoal, profunda dedicação à pesquisa e ensino oferecidos;

Aos companheiros da CABRITOLÂNDIA: Ângela Ferreira, Izabelle de Teixeira, José Morais e Fabio Fregadolli, pela compreensão, aprendizado, apoio, espírito de grupo, profissionalidade e dedicação à pesquisa, e principalmente, pela amizade;

A mi amigo-hermano, José Antonio González “el Gallego”, por su amistad y apoyo, por darme la tranquilidad de su respaldo y cuidar lo mío durante mi ausencia;

Gostaria de ter adquirido a metade da

- alegria de viver e facilidade de relacionamento da Ângela,
- rigorosidade científica e dedicação aos detalhes que fazem perdurar uma amizade da Izabelle,
- abertura mental para a pesquisa e conhecimento do Kleber,
- capacidade de escutar e entender a opinião dos outros, e oferecer seu tempo e esforço do Morais,
- capacidade de brindar sua amizade sem condições do Gallego,

Quiçá num tempo futuro possa alcançar alguma dessas virtudes.

A meu amigo e primeiro maestro em pesquisa, Ariosvaldo N. de Medeiros;

Ao Prof. Américo G. da Silva Sobrinho pela co-orientação;

Ao amigo Djalma, pela amizade desinteressada, as discussões políticas, filosóficas e científicas, o tempo disponível para um chimarrão e para o bate papo simples e cotidiano;

Ao amigo Ivan Brondani, pelo tempo e aprendizado compartilhados;

Aos colegas e amigos: Gustavo Teixeira, Rosilene Silveira, Ana Carina; Alexandre Oba, Daniel Giusti, Cecília Amaral, Ana Carolina, Rogério Coan, aos casais Allan e Fernanda, Carlo e Jacira, Evandro (Gordão) e Ana, Tim e Luciana, Lança e Neuza pela amizade e esforços conjuntos;

Ao amigo Gonzaga e sua esposa Ana Paula, pela amizade, companheirismo, apoio e esforços compartilhados;

À Professora Silvana Artoni, por seus ensinamentos, trabalho, sugestões e amizade;

Ao Professor Euclides B. Malheiros por sua importante participação no desenvolvimento das equações da minha tese;

Ao Periquito e sua família, Zezé, Michelle, Mateus, Bell, Lívia, Luis y Luisa, pela amizade incondicional desde aquele primeiro churrasco no “sítio”, por fazer que minha família sentisse que tinha também uma família aqui em Jaboticabal;

A los amigos del equipo de Servicios Veterinarios Profesionales: Nando, Ana y Miguel, por la amistad y el aguante;

Aos Professores (com maiúsculas) que abriram as portas de seu conhecimento e amizade;

Aos colegas docentes da Facultad de Ciencias Veterinarias: Hugo Domitrovic, Cristina Jorge, Juan Carlos Terraes, Ricardo Fernandez, Carlos Vignolo, Pablo Roux, Daniel Pochon, que apoiaram e facilitaram esta empreitada;

Ao conselho do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Produção Animal, FCAV, Unesp, Jaboticabal, por aceitar meu ingresso no mestrado e minha transferência para o doutorado;

À Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) da Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Corrientes Argentina, pela liberação para a realização da pós-graduação;

Ao FOMEC pela bolsa concedida no período 03/1999 a 03/2001;

Ao CNPq (Conselho Nacional Científico e Tecnológico) pela bolsa concedida no período 04/2001 a 09/2002;

A todos aqueles que me ofereceram a possibilidade de demonstrar que podia fazer aquilo que queria. Acredito não tê-los decepcionado.

## SUMÁRIO

	Página
<b>DESENVOLVIMENTO RELATIVO DOS TECIDOS E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CABRITOS SAANEN, COM DIFERENTES PESOS E NÍVEIS NUTRICIONAIS .....</b>	<b>XIII</b>
RESUMO. ....	XIII
<b>RELATIVE DEVELOPMENT OF THE TISSUES AND CARCASS CHARACTERISTICS OF THE SAANEN KIDS, WITH DIFFERENT WEIGHTS AND NUTRITIONAL LEVELS .....</b>	<b>XIII</b>
ABSTRACT.....	XIII
<b>CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>1</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
<b>CAPITULO 2- DESENVOLVIMENTO RELATIVO DOS TECIDOS, CORTES COMERCIAIS E COMPONENTES DO PESO VIVO EM CABRITOS SAANEN...11</b>	<b>11</b>
RESUMO. ....	11
INTRODUÇÃO .....	12
MATERIAL E MÉTODOS .....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
CONCLUSÕES .....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
<b>CAPÍTULO 3- EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR SOBRE O RENDIMENTO, CORTES COMERCIAIS E COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇA DE CABRITOS SAANEN .....</b>	<b>35</b>
RESUMO. ....	35
INTRODUÇÃO .....	35
MATERIAL E MÉTODOS .....	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41

CONCLUSÕES .....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
<b>CAPITULO 4- UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS PARA PREDIZER CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CABRITOS SAANEN.....</b>	<b>57</b>
RESUMO .....	57
INTRODUÇÃO .....	57
MATERIAL E MÉTODOS .....	59
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	63
CONCLUSÕES .....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
<b>CAPÍTULO 5- IMPLICAÇÕES.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>79</b>

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

	Página
<b>CAPITULO 2- DESENVOLVIMENTO RELATIVO DOS TECIDOS, CORTES COMERCIAIS E COMPONENTES DO PESO VIVO EM CABRITOS SAANEN...</b>	<b>11</b>
TABELA 1. COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO EXPERIMENTAL.....	15
TABELA 2- EQUAÇÕES ALOMÉTRICAS PARA ESTIMAR O CRESCIMENTO RELATIVO DOS TECIDOS, DOS CORTES COMERCIAIS E DOS COMPONENTES DO PESO VIVO.....	20
FIGURA 1- CRESCIMENTO RELATIVO DOS TECIDOS.....	22
FIGURA 2- CRESCIMENTO RELATIVO DOS CORTES PALETA E PERNA.....	23
FIGURA 3- CRESCIMENTO RELATIVO DOS CORTES COMERCIAIS.....	24
FIGURA 4- CRESCIMENTO RELATIVO DO PESO DA CARÇAÇA FRIA E DOS NÃO COMPONENTES DA CARÇAÇA.....	26
FIGURA 5- PERCENTAGENS DE RENDIMENTO COMERCIAL E RENDIMENTO BIOLÓGICO..	26
FIGURA 6- CURVA DE CRESCIMENTO DE CABEÇA+PATAS, PELE E TRATO GASTRINTESTINAL VAZIO.....	27
FIGURA 7. EQUAÇÃO DE REGRESSÃO PARA ESTIMAR CUSTO DA ALIMENTAÇÃO EM FUNÇÃO DOS KG DE CARÇAÇA FRIA PRODUZIDOS .....	29
<b>CAPÍTULO 3- EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR SOBRE O RENDIMENTO, CORTES COMERCIAIS E COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇAÇA DE CABRITOS SAANEN .....</b>	<b>35</b>
TABELA 1. COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO EXPERIMENTAL.....	39
TABELA 2. MÉDIAS DA RESTRIÇÃO REAL, GANHO DE PESO PROPORCIONAL DO T <sub>2</sub> E T <sub>3</sub> E DO PESO VIVO AO ABATE .....	42
TABELA 3. MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO EM JEJUM, DE CORPO VAZIO, DE CARÇAÇA QUENTE E CARÇAÇA FRIA, E DO RENDIMENTO DE CARÇAÇA BIOLÓGICO E COMERCIAL. ....	43
TABELA 4. EQUAÇÕES DE REGRESSÃO DO RENDIMENTO COMERCIAL E CORTES COMERCIAIS E MÉDIAS DO RENDIMENTO E DA PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DOS CORTES COMERCIAIS. ....	46

TABELA 5. EQUAÇÕES DE REGRESSÃO DA PERCENTAGEM DOS TECIDOS DA PERNA E MÉDIAS DA PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DOS TECIDOS.....	49
TABELA 6. MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO DA CARÇA QUENTE, COMPRIMENTO INTERNO E COMPACIDADE DA CARÇA, E ÁREA DE OLHO DE LOMBO. ....	52
TABELA 7. EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA ESTIMAR A QUANTIDADE DE MÚSCULO EM FUNÇÃO DA ÁREA DE OLHO DE LOMBO E DA COMPACIDADE DA PERNA. ....	53
<b>CAPITULO 4- UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS PARA PREDIZER CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CABRITOS SAANEN.....</b>	<b>57</b>
TABELA 1. COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO EXPERIMENTAL.....	61
TABELA 2- MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO VIVO, PESO EM JEJUM, PESO DA CARÇA FRIA, RENDIMENTO COMERCIAL DE CARÇA E CONDIÇÃO CORPORAL.....	645
TABELA 3. MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DAS MEDIDAS BIOMÉTRICAS. ....	66
TABELA 4. MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DAS MEDIDAS DA CARÇA E DA COMPACIDADE DA CARÇA. ....	67
TABELA 5. EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA ESTIMAR O PESO EM JEJUM E CARACTERÍSTICAS EM FUNÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS .....	70

## DESENVOLVIMENTO RELATIVO DOS TECIDOS E CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CABRITOS SAANEN, COM DIFERENTES PESOS E NÍVEIS NUTRICIONAIS

**Resumo:** Foram realizados dois experimentos utilizando cabritos machos da raça Saanen. O primeiro teve por objetivo avaliar o desenvolvimento relativo dos componentes do peso vivo (PV), dos cortes comerciais e dos tecidos de caprinos leiteiros em crescimento. Tomando como referência o corte perna, o tecido ósseo apresentou crescimento precoce, o muscular isométrico e o adiposo crescimento tardio, sendo a gordura subcutânea depositada mais tardiamente. Os cortes comerciais apresentaram coeficiente de alometria isogônico com exceção dos cortes 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas e peito/fralda. O desenvolvimento da carcaça e dos não-componentes da carcaça acompanhou o peso de corpo vazio, enquanto que a pele e cabeça+patas apresentaram coeficiente heterogônico negativo e o trato digestório coeficiente isogônico. Os cabritos com 35 kg de PV e 15,5 kg de carcaça apresentaram adequadas proporção de músculo e relação músculo:osso, mas maior proporção de gordura que os animais abatidos com 20 kg de PV. O segundo experimento foi desenvolvido em duas fases (5 a 20 e 20 a 35 kg de PV) e teve por objetivo avaliar os efeitos da restrição alimentar sobre as características da carcaça, e estimar equações para predizer características da carcaça a partir de medidas biométricas. Foram determinadas as medidas biométricas e a condição corporal nos animais vivos, e após o abate e resfriamento de 24 h, as medidas e compacidade da carcaça. As carcaças foram seccionadas em sete cortes e a perna dissecada em osso, músculo e gordura. O aumento da restrição alimentar produziu diminuição na proporção do lombo e aumento na do pescoço, na Fase 1. Na Fase 2 o lombo e 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas diminuiram sua participação com o aumento da restrição e a paleta e o pescoço aumentaram. A proporção de ossos aumentou e a de gordura total diminuiu com o aumento da restrição nas duas fases. O tecido muscular diminuiu na Fase 1 e não foi afetado pela restrição na Fase 2. A qualidade da carcaça de cabritos leiteiros não foi prejudicada pela

restrição alimentar moderada. Estimou-se o peso em jejum (PJ), o peso da carcaça fria (PCF) e a compacidade da carcaça em função das medidas biométricas. O perímetro torácico e o comprimento corporal foram as medidas biométricas que apresentaram melhor ajuste para estimar o PJ, PCF e a compacidade da carcaça.

**Palavras-chave:** alometria, biometria, compacidade, crescimento, rendimento de carcaça, restrição alimentar.

### **RELATIVE DEVELOPMENT OF THE TISSUES AND CARCASS CHARACTERISTICS OF THE SAANEN KIDS, WITH DIFFERENT WEIGHTS AND NUTRITIONAL LEVELS**

**Abstract:** Two experiments were developed with male Saanen kids. The objective of the first was to evaluate the relative development of the live weight components, of the commercial joints and of the kids dairy goat at growing tissues. The bones showed earlier development, the muscle was isometric and the fat later developing, but the subcutaneous fat was later developing than intermuscular fat. The commercial joints exhibited isogonic allometric coefficient with except of the 6<sup>a</sup> to 13<sup>a</sup> ribs and brisket. The development of the carcass and non-carcasses components followed the empty body weight, but the skin and head+paw showed earlier development and the gastrointestinal tract showed isometric coefficient. The kids goat with 35 kg LW and 15,5 kg of the carcass exhibited adequate muscles proportion and muscle:bone rate, but with higher fat rate than animals slaughter with 20 kg LW. The second experiment was developed in two phases (5 to 20 and 20 to 35 kg LW) and the objective was to evaluate the feed restriction effects in the

carcass characteristics, and to estimate the equation that was allowed predict the characteristics of the carcass from the biometrics measures. It were determinated the biometrics measures and the corporal condition in the live animals, and after of the slaughter and chilling at 24 h, it were established the measures and compactness of the carcass. The carcasses were sectioned in seven commercials joints and the leg dissected in bone, muscle and fat. The increase of the feed restriction provide decrease in the loin proportion and the neck increase, of the Phase 1. On the Phase 2, the loin and the 6<sup>a</sup> to 13<sup>a</sup> ribs decreased their participation with the increase of the restriction and the shoulder and the neck increased. The proportion of the bones increased and the total fat decrease due high feed restriction in both phases. The muscular tissue decreased on the Phase 1 and wasn't affected by the restriction on the Phase 2. The carcass quality of the kids dairy goats wasn't affected by moderate feed restriction. It was estimate the fast weight, cold carcass weight and carcass compactness in function of the biometrics measures. The circumference thoracic and the body length were the biometrics measured that exhibited best adjustment to estimate the fast weight, cold carcass weight and carcass compactness.

**Key-words:** allometric, biometric, carcass dressing, compactness, feed restriction, growth.

## **CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A espécie caprina por sua rusticidade, prolificidade e capacidade de adaptação a condições climáticas muito variáveis, têm se difundido nas diferentes regiões do mundo, produzindo carne de aceitação universal, apresentando-se desta forma, como uma fonte alimentar protéica com grande potencial a ser explorado.

Nos últimos anos tem-se observado que o interesse pela carne de caprinos tem crescido muito em função de suas propriedades dietéticas, pois apresenta baixos teores de colesterol, gorduras saturadas e calorias, quando comparado com as demais carnes vermelhas. Isto define a carne caprina como fonte protéica de alto valor biológico, com percentuais de gordura bastante saudáveis, isto é, com elevada relação ácidos graxos insaturados/ácidos graxos saturados e concentração reduzida de colesterol (MADRUGA, 1999).

A caprinocultura é uma atividade cada vez mais importante em todo o mundo, fato demonstrado pelo aumento da quantidade de carne e leite de cabra produzida e consumida. Particularmente no Brasil, a produção de caprinos vem ocupando gradualmente mais espaço e despertando o interesse dos produtores, tornando-se uma alternativa rentável para suas propriedades.

O Brasil caracteriza-se por ter duas regiões com destaque na produção de caprinos, o Nordeste onde se encontra o maior efetivo, com ênfase na produção de caprinos de corte e mais recentemente de leite, e o Sudeste com maior expressão de rebanhos leiteiros.

No Nordeste é comum o consumo de carne caprina, enquanto que na região Sudeste o mercado consumidor não tem sido explorado, em parte pela falta de oferta de carcaças com qualidade adequada e durante o ano todo, assim como pela inexistência de cortes comerciais padronizados e apresentação do produto em condições atraentes para o consumidor. Além disso, faltam tecnologias para produzir cabritos para abate a partir dos rebanhos leiteiros que predominam na região, sem afetar a rentabilidade do sistema.

Em alguns países os cabritos são abatidos com pesos muito baixos, pois os consumidores consideram a carne de animais jovens como de primeira qualidade e, segundo RUVUNA et al. (1992), o benefício econômico da produção comercial de carne caprina pode ser melhorado pelo incremento da eficiência de crescimento, com maior peso de venda, visando obter carcaças de qualidade.

A espécie caprina apresenta tipicamente carcaças muito magras, com escassa gordura de cobertura e com predomínio das medidas longitudinais sobre as transversais (carcaças longilíneas), fatos comuns as diferentes raças, tanto de corte como leiteiras (MORAND-FEHR, 1985), isto faz com que o sistema de classificação de carcaças ovinas, usualmente utilizado para caprinos, seja inadequado (SANZ SAMPELAYO, 1992).

O grupo de trabalho da FAO sobre nutrição e produção caprina, na reunião realizada em Madri em 1983, julgou necessário tentar definir um método normalizado para a avaliação e classificação das carcaças caprinas, publicado por COLOMER-ROCHER et al. (1987). Este método traz a definição da carcaça caprina, assim como uma metodologia para a obtenção de determinados cortes e também parâmetros subjetivos de avaliação da qualidade, quanto à cor da carne e da gordura, quantidade de gordura renal, pélvica e de cobertura, mas não define uma metodologia para a obtenção de parâmetros objetivos de avaliação de carcaças.

Segundo RUVUNA et al. (1992) o rendimento de carcaça é um importante parâmetro objetivo, sendo afetado pela raça, idade e castração, enquanto que HEDRICK (1983) inclui como fonte de variação o sexo, tipo de animal, conteúdo intestinal e variação individual. Os valores de rendimento de carcaça em caprinos, observados por distintos autores, variaram entre 35 e 60%, dados que apresentam diferenças explicáveis, em alguns casos, pela metodologia empregada para determinar esse parâmetro. Como exemplo alguns autores definem rendimento como a relação entre o peso vivo e peso da carcaça quente, peso em jejum/peso da carcaça quente ou ainda, peso do corpo vazio/peso da carcaça quente. Em outros casos o cálculo é realizado usando o peso da carcaça fria e, além disso, o período de jejum reportado varia de 12 a 24 h. Confirmando que a base do cálculo

pode modificar amplamente estes resultados, RESENDE (1989), reportou que o conteúdo do TGI constitui entre 12,5% e 22,1% do PV em cabritos em crescimento alimentados a vontade. Dados semelhantes foram observados por RIBEIRO (1995), que obteve 14,8 a 17,2% para cabritos alimentados a vontade e 27,8% naqueles submetidos a restrição alimentar.

SIMELA et al. (1999), observaram que em cabritos o peso da carcaça foi bom indicador do conteúdo de músculo. RUVUNA et al. (1992), tomando como base o peso do corpo vazio, reportaram aumento do rendimento da carcaça quente e fria com o aumento da idade de abate em caprinos, fato já comprovado em outras espécies.

A idade apresenta-se como importante fator que afeta a composição da carcaça. Diversos autores concordam em afirmar que com o aumento da idade do animal, as carcaças caprinas apresentam maior proporção de gordura e músculo, que é atribuído a um decréscimo na proporção de ossos (RUVUNA et al., 1992; TEIXEIRA et al., 1995; SIMELA et al., 1999). Isto fundamenta-se na maior precocidade de crescimento do tecido ósseo, particularmente nos ossos compridos da região da perna e da paleta. Além disso, salienta-se que em caprinos essa modificação das proporções deve-se principalmente ao aumento dos músculos e posteriormente da gordura (Wilson citado por TEIXEIRA et al., 1995). Esta modificação na composição da carcaça com o aumento da idade, também foi comprovada em bovinos, com maior participação da gordura em animais adultos, principalmente da gordura de cobertura (SALOMONI, 1981).

A proporção de osso, músculo e gordura muda durante o crescimento e desenvolvimento. Tem sido estabelecido como regra geral que a seqüência de crescimento dos diferentes tecidos ocorre inicialmente no tecido nervoso, seguido do ósseo, muscular e adiposo (SAINZ, 1996; LAWRENCE e FOWLER, 1997). Esta seqüência determina o destino dos nutrientes no corpo animal, sendo fundamental conhecer o momento (peso e/ou idade) em que a taxa de crescimento muscular diminui e a maioria dos nutrientes é direcionada para o tecido adiposo, pois este tem um custo energético mais elevado e seu excesso acarreta desvalorização do produto comercializado.

São poucas as informações referentes ao crescimento dos caprinos leiteiros e às modificações relativas dos componentes do PV, em relação ao peso do animal ou peso do corpo vazio. COLOMER-ROCHER et al. (1992) trabalhando com caprinos Saanen, machos não castrados, com 2,3 a 51,8 kg de carcaça, estabeleceram que o tecido ósseo tem menor taxa de crescimento, o muscular é intermediário e o adiposo tem maior taxa de crescimento, resultando em incremento tardio da deposição de gordura. Porém este trabalho foi desenvolvido com 18 animais, numa faixa de peso muito ampla (5 a 115 kg de PV) e utilizando a equação alométrica  $Y=aX^b$ , a qual, segundo Wallace citado por OSÓRIO et al. (1995), pressupõe que X e Y mantêm a mesma relação de suas taxas de desenvolvimento durante o intervalo estudado, o que não ocorre quando se consideram grandes amplitudes de peso.

JOHNSON et al., (1995) informaram que o sexo teve substancial influência nas características e composição das carcaças, com maior proporção de gordura e menor de osso para fêmeas que para machos. Concordando com isto, os trabalhos de WARMINGTON e KIRTON (1990) reportaram que as carcaças de fêmeas caprinas tiveram maior porcentagem de gordura que as de machos castrados e não castrados.

Embora a opinião dos pesquisadores coincida, em linhas gerais, quanto ao tipo de modificações que ocorrem com a idade, peso, sexo e castração, os dados não são consistentes quanto às diferenças encontradas, e muitas vezes os resultados não podem ser comparados pelas diferentes metodologias empregadas.

Apesar de a dissecação completa da carcaça ser o ideal para determinar a composição o método tem limitações, particularmente o custo, as variações nas técnicas de dissecação e a inaplicabilidade desta metodologia em grande número de animais. A importância de estimar a composição da carcaça sem dissecação e análises químicas completas, é evidenciada pelo grande volume de literatura sobre o uso de cortes como indicadores da composição total da carcaça (HEDRICK,1983). Por isso é utilizada a dissecação de diferentes cortes, determinando-se sua composição em osso, músculo e gordura (COLOMER-

ROCHER et al., 1992; FISHER e BOER, 1994 e VERMA et al., 1996), e posterior aplicação de equações de predição para estimar a composição total da carcaça, (KEMPSTER et al., 1976; COLOMER-ROCHER et al., 1992).

A teoria do gradiente de crescimento de Hammond, segundo a qual o lombo é um corte de maturação tardia, e subseqüentes trabalhos, sugerem que o desenvolvimento muscular pode ser bem estimado pela área de seção do músculo *longissimus dorsi*, na região da última costela, porque esta área é a última a completar o desenvolvimento. Diferentes autores têm utilizado a área de olho de lombo para estimar equações que permitam predizer a participação do tecido muscular na carcaça, tanto em bovinos como em ovinos. Todavia, não tem sido padronizada uma metodologia de determinação da área de olho de lombo para caprinos.

Outra forma indireta e econômica de avaliar as carcaças é a determinação das medidas lineares, comprimento de carcaça, comprimento da perna, comprimento de lombo, profundidade corporal, largura de paleta, circunferência da perna e profundidade da perna, que são usadas com o objetivo de caracterizar diferenças quantitativas em carcaças bovinas (HEDRICK, 1983), e ovinas (OSÓRIO et al., 1998). É razoável pensar que uma medida isoladamente não possa definir as características da carcaça, mas podem ser usadas combinações delas para estabelecer índices, que permitam ajustar os dados obtidos e assim comparar as carcaças. Um índice muito usado em outras espécies para estimar objetivamente a conformação é a compacidade da carcaça. SIMELA et al. (1999) trabalhando com caprinos, consideraram que a compacidade da carcaça pode ser utilizada para avaliar a produção de carne de animais com PV semelhante.

Visando a diminuição do custo e dificuldade de aplicação das avaliações na carcaça, tem se procurado metodologias de avaliação no animal vivo que permitam predizer algumas características da carcaça. Neste sentido MORAND-FEHR e HERVIEV (1989), descreveram um método de avaliação "in vivo" para estimar a condição corporal dos caprinos, o qual se baseia na palpação das regiões do dorso e do peito, verificando o status nutritivo do animal, e estabeleceram uma escala de 0 a 5 pontos para cada região, sendo a nota final a

média das duas. Na escala estão perfeitamente definidos os critérios que devem guiar o avaliador, sendo de fácil execução, porém requer de treinamento e sua interpretação resulta complexa.

Outras medidas como comprimento corporal, altura do posterior e do anterior, perímetro torácico e comprimento da perna, são utilizados rotineiramente em ovinos, porém estas medidas são pouco usadas em caprinos. RESENDE et al. (2001), trabalhando com caprinos Saanen, utilizaram medidas biométricas para estimar o PV, com base nas correlações entre PV e perímetro torácico, comprimento do animal e altura a cernelha. Os trabalhos de DAS et al. (1990), MOHAMED e AMIN (1996) e VARADE et al. (1997), mostraram alta correlação entre o PV e medidas realizadas no animal vivo, mas não correlacionaram estes dados com características das carcaças.

Destaca-se a necessidade de contar com mensurações no animal vivo que permitam predizer características produtivas como kg de carcaça, rendimento esperado, conformação e proporção de cortes.

A metodologia utilizada deve ter como premissa básica a confiabilidade das medidas quando usadas em equação de predição para estimar parâmetros no animal ou na carcaça, os quais diferem com a raça, idade, sexo, peso e estado nutricional dos animais. Além disso, deve visar os produtores que não contam com os equipamentos necessários para determinar o peso dos animais, devendo-se considerar a praticidade, economia e precisão na determinação da mesma.

Isto se justifica pois a criação de caprinos no Brasil é principalmente desenvolvida em sistema extensivo, sendo a maioria pequenos produtores que contam com pouca tecnologia e baixo ou nenhum investimento em infraestrutura, tornando inviáveis algumas ferramentas simples de controle zootécnico, como a avaliação do desempenho através da pesagem periódica dos animais. Ainda, a falta de equipamentos para pesar os caprinos pode levar a erros na avaliação dos animais durante a comercialização.

Atualmente existe uma preocupação crescente sobre o possível destino dos cabritos machos nascidos nos rebanhos leiteiros, os quais habitualmente são sacrificados ao nascimento ou vendidos sem que haja um desenvolvimento adequado para obter uma carcaça que atraia os consumidores, havendo a necessidade de produzir um animal jovem, com adequada quantidade de massa muscular e gordura, com grande participação dos cortes de maior valor comercial.

Informações sobre as características das carcaças e a participação dos distintos cortes e tecidos nas mesmas, em função das variações de desenvolvimento corporal e condições nutricionais, assim como a padronização de uma metodologia de estudo, permitirá oferecer alternativas para obter carcaças e cortes de boa qualidade, produzindo carne caprina adequada às preferências dos consumidores.

Em função das poucas informações existentes e do grande potencial para produzir carne caprina a partir dos rebanhos leiteiros, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento relativo dos componentes do peso vivo, dos cortes comerciais e dos tecidos da carcaça de caprinos leiteiros em crescimento, os efeitos da restrição alimentar sobre as características da carcaça e estimar equações que permitam prever características da carcaça a partir de medidas biométricas.

### **Referências Bibliográficas**

COLOMER-ROCHER, F. C.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A. H. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. **Livestock Prod. Sci.** v.17: 149-159, 1987.

COLOMER-ROCHER, F. C.; KIRTON, A.H.; MERCER, G.J.; DUGANZICH, D.M. Carcass composition of New Zealand Saanen goats slaughtered at different weights. **Small Rumin. Res.**, v.7: 161-173, 1992.

DAS, N.; JOSHI, H.B.; BISHT, G.S. Prediction of body weight from body measurements in Barbari and Jamnapari goats reared under intensive management system. **Indian Vet. J.** 67, 4: 347-351. 1990.

FISHER, A.V.; BOER, H. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures. Report of the EAAP working group on carcass evaluation, in cooperation with the CIHEAM instituto agronomico mediterraneo of Zaragoza and the CEC directorate general for agriculture in Brussels. **Livestock Prod. Sci.** n.38: 149-159, 1994

HEDRICK, H. B. Methods of estimating live animal and carcass composition. **J. Anim. Sci.** v.57, n.5: 1316-1327. 1983.

JOHNSON, D.; MCGOWAN, C.; NURSE, G. e ANOUS, M. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. **Small Rumin. Res.** v 17: 57-63, 1995.

KEMPSTER, A.; AVIS, P.; CUTHBERTSON, A.; HARRINGTON, G. Prediction of the lean content of lamb carcasses of different breed types. **J. Agric. Sci.** v.86: 23-34, 1976.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals.** CAB International. 1997. 329 p.

MADRUGA, M. S. Carne caprina: uma alternativa para o Nordeste. In: I Simpósio de Produção Animal do Nordeste. 1999. SEBRAE/PE.

MOHAMED, I.D.; AMIN, J.D. Estimating body weight from morphometric measurements of Sahell (Borno Withe) goats. **Small Rumin. Res.** 24:1-5.1996.

MORAND-FEHR, P.; BAS, P.; ROUZEAU, A.; HERVIEV, J. Development and characteristics of adipose deposits in male kids during growth from birth to weaning. **Anim. Prod.** v.41: 349-357, 1985.

MORAND-FEHR, P; HERVIEV, J Noctación de l'état corpore: a vos stylos!. **La Chevre**, Paris, n.175: 39-42, 1989.

OSÓRIO, J.C.S.; SIEWERDT, F.; OSÓRIO, M.T.M.; GUERREIRO, J.L.V. Desenvolvimento alométrico das regiões corporais em ovinos. **Rev. Soc. Bras. Zoot.** v.24, n.2: 326-336, 1995.

OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.O.; PIMENTEL, M.A.; POUHEY, J.L. **Métodos para avaliação da produção da carne ovina**: in vivo, na carcaça e na carne. Pelotas: Editora Universitária. 1998. 107p.

RESENDE, K. T. **Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia e macroelementos inorgânicos de caprinos em crescimento**. 1989. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal Viçosa. Viçosa, MG.

RESENDE, K.T.; MEDEIROS, A.N.; CALEGARI, A.; YÁÑEZ, E.A. Utilización de medidas corporales para estimar el peso vivo de caprinos Saanen. In: Jornadas Científicas, 26, y Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 5, 2001. Sevilla, España. **Memorias**.... p.340-344.

RIBEIRO, S.D.A. **Composição corporal e exigências em energia, proteína e macrominerais de caprinos mestiços em fase inicial de crescimento**. 1995, 101f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

RUVUNA, F.; TAYLOR, J.F.; OKEYO, M.; WANYOIKE, M.; AHUYA, C. Effect of breed and castration on slaughter weight and carcass composition of goat. **Small Rumin. Res.** v.7: 175-183, 1992.

SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças de ovinos e caprinos. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** p.3-14.

SALOMONI, E. Classificação, tipificação e fatores que influem na qualidade da carcaça. **EMBRAPA**, Circular técnica Nº 5, Bagé, R.S., 1981.

SANZ SAMPELAYO, M. R. Factores nutritivos que determinan la calidad de las canales caprinas. Análisis de su clasificación. In: Jornadas Sobre Tecnología de Valoración de Canales y Carnes y Defensa de la Calidad de los Productos Ganaderos – **ZAFRA 92**. 1992. España.

SIMELA, L., NDLOVU, R. L.; SIBANDA, L. M. Carcass characteristics of the marketed Matebele goat from south-western Zimbabwe. **Small Rumin. Res.** v.32: 173-179, 1999.

TEIXEIRA, A.; AZEVEDO, J.; DELFA, R.; MORAND-FEHR, P.; COSTA, C. Growth and development of Serrana kids from Montesinho Natural Park (NE of Portugal). **Small Rumin. Res.** 16: 263-269, 1995.

VARADE, P.K.; ALI, S.Z.; MALKHEDE, P.S. Body measurements of local goats under field conditions. **Indian Vet. J.** 74, 448-449. 1997.

VERMA, A. K., SASTRY, V. R.; AGRAWAL, D. K. Chevon characteristics of goats fed diets with water washed neem (*Azadirachta indica*) seed kernel cake. **Small Rumin. Res.**, v.19: 55-61, 1996.

WARMINGTON, B.G.; KIRTON, A.H. Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats. **Small Rumin. Res.** 3: 147-165, 1990.

## **CAPITULO 2- DESENVOLVIMENTO RELATIVO DOS TECIDOS, CORTES COMERCIAIS E COMPONENTES DO PESO VIVO EM CABRITOS SAANEN**

**Resumo:** Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento relativo dos componentes do peso vivo (PV), dos cortes comerciais e dos tecidos da carcaça de caprinos leiteiros em crescimento, utilizaram-se 40 cabritos machos da raça Saanen, alimentados com até 1,5 L de leite de vaca/dia, e dieta sólida fornecida à vontade, contendo 16,5% de PB, 48,8% de FDN e 2,46 Mcal de EM/kg de MS. Os animais foram abatidos ao atingir 5,0; 12,5; 20,0; 27,5 e 35,0 kg de PV, obtendo-se a carcaça e os não componentes da carcaça. A carcaça foi seccionada nos cortes: paleta, pescoço, 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> costelas, 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas, peito/fralda, lombo e perna. A perna foi dissecada em ossos, músculos e gordura subcutânea e intermuscular. Foi utilizada a equação alométrica  $Y=aX^b$ , para estimar o desenvolvimento relativo de cada tecido, corte comercial e componente do PV. O tecido ósseo apresentou crescimento precoce, o muscular igual ao todo de referência e a gordura crescimento tardio, sendo a gordura subcutânea depositada mais tardiamente. Os cortes comerciais apresentaram coeficiente isogônico de alometria com exceção de 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas e peito/fralda. O desenvolvimento da carcaça e os não componentes da carcaça em conjunto, acompanharam o peso de corpo vazio, enquanto que a pele e cabeça+patas apresentaram coeficiente heterogônico negativo e o TGI coeficiente isogônico. Os cabritos com 35 kg de PV apresentam adequada proporção de músculos e relação músculo:osso, mas com maior proporção de gordura, principalmente subcutânea, que os cabritos abatidos com 20 kg de PV.

**Palavras-Chave:** alometria, caprinos, carcaça, crescimento, gordura, músculo

## Introdução

A caprinocultura da região Sudeste do Brasil caracteriza-se pela criação de raças leiteiras, as quais são exploradas em sistema intensivo justificado pelos altos custos da região, principalmente o preço da terra. Neste sistema, cujo objetivo econômico é a produção leiteira, os machos nascidos nos criatórios são considerados um problema e habitualmente abatidos no nascimento.

Apesar do potencial desta região para produzir carne a partir dos cabritos leiteiros, este aspecto não tem sido desenvolvido pelos produtores. Isto acontece principalmente pela falta de estudos sobre crescimento, características de carcaça e custos de produção, aplicados a essas condições específicas.

Tem sido estabelecido como regra geral que o crescimento dos diferentes tecidos, ocorre inicialmente no tecido nervoso seguido do ósseo, muscular e adiposo (SAINZ, 1996; LAWRENCE e FOWLER, 1997). Esta seqüência determina o destino dos nutrientes no corpo animal, sendo fundamental conhecer o momento (peso e/ou idade) em que a taxa de crescimento muscular diminui e a maioria dos nutrientes é direcionada para o tecido adiposo, pois este tem um custo energético mais elevado e seu excesso acarreta desvalorização do produto comercializado.

Segundo SAINZ (1996), a curva típica de crescimento de um animal tem forma sigmóide, com crescimento lento durante a primeira etapa da vida, depois acelera atingindo um máximo, e finalmente diminui.

Para bovinos, ovinos e suínos, BOGGS et al. (1998) consideraram que as curvas de crescimento de músculo e gordura apresentaram forma sigmóide, mas que para o osso não mostraram a inflexão inferior da curva, iniciando a mesma em crescimento acelerado, atingindo a inflexão superior da curva aproximadamente no desmame, devido à maturidade precoce do tecido ósseo, e conseqüentemente, com pequeno incremento durante a fase de máximo crescimento dos tecidos muscular e adiposo.

São poucas as informações referentes ao crescimento dos caprinos leiteiros e às modificações relativas dos componentes do peso vivo (PV), em relação ao peso do animal ou peso do corpo vazio (PCV). COLOMER-ROCHER et

al. (1992) trabalhando com caprinos Saanen de 2,3 a 51,8 kg para machos e de 7,5 a 31,7 kg de carcaça para fêmeas, estabeleceram que o tecido ósseo tem menor taxa de crescimento, o muscular é intermediário para machos e precoce para fêmeas, e o adiposo tem maior taxa de crescimento, resultando em incremento tardio da deposição de gordura. Entre os depósitos de gordura estudados, a subcutânea foi depositada mais tardiamente.

Diversos autores têm afirmado que o aumento de peso corporal e/ou idade incrementa o rendimento de carcaça, resultante da maior proporção músculo/osso e da quantidade de gordura. Este conceito se aplica aos ruminantes em geral, mas é necessário considerar que os caprinos caracterizam-se por acumular proporcionalmente mais gordura visceral quando comparados com outras espécies (MORAND-FEHR et al., 1985; RIBEIRO, 1997; MAHGOUB e LODGE, 1998), e mais ainda nos caprinos leiteiros que nas raças crioulas ou de corte (SAINZ, 1996). Isto determina que estes animais devam ser abatidos antes que os nutrientes sejam destinados, em grandes proporções, a componentes de pouco valor comercial, diminuindo o rendimento de carcaça e a rentabilidade para o produtor, peso e/ou idade ainda não estabelecidos para caprinos. Deve-se destacar também que o início da puberdade pode alterar as características organolépticas da carne pois, segundo SAINZ (1996), a partir deste momento o macho apresenta substâncias na carne que podem produzir aromas e sabores de pouca aceitação pelos consumidores, fato a ser contemplado ao definir a idade e estado fisiológico dos animais a serem abatidos.

O aumento da procura por carnes magras pelos consumidores associada à característica dos caprinos de apresentarem carcaças e carnes com baixo acúmulo de gordura faz com que estes produtos sejam cada vez mais valorizados pelo mercado, sempre que estejam acompanhados de características de qualidade, como maciez e sabor, adequadas ao paladar do consumidor. Com isto, determinar o momento ideal de abate é importante para atender às exigências desses consumidores.

O conhecimento do crescimento relativo em caprinos permitirá definir o momento mais adequado para o abate, onde o rendimento de carcaça, a

proporção de cortes de maior valor comercial, a relação músculo/osso, a quantidade de gordura e a participação de outros componentes do PV que não formam parte da carcaça, se apresentem em seu ponto ótimo tanto para o produtor como para o consumidor. Além disso, é necessário considerar que o objetivo de todo produtor é obter lucro, pelo que deve ser avaliado o custo de produzir essa carcaça e o melhor ponto econômico de abate. Assim, o presente trabalho teve como objetivo estimar a curva de crescimento relativo dos componentes do peso vivo, dos cortes comerciais da carcaça e dos tecidos, em caprinos Saanen.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Unesp, Jaboticabal-SP. Foram utilizados 40 cabritos da raça Saanen, com PV médio inicial de 5 kg.

Os cabritos foram alojados individualmente em gaiolas suspensas, pesando-os semanalmente. Na segunda semana de vida foram descornados e receberam uma dose de ferro.

Nos três primeiros dias de vida foi fornecido colostro três vezes ao dia e a vontade, após o qual, se ofereceu até um máximo de 1,5 L/dia de leite de vaca, em duas vezes, sendo desaleitados aos 50 dias de idade.

A dieta sólida foi oferecida a partir dos sete dias de vida, sendo pesadas às sobras e ajustadas as quantidades fornecidas diariamente para permitir sobras de 10 a 15%. A composição da ração é apresentada na Tabela 1.

A ração foi calculada para atender às exigências em proteína bruta e energia metabolizável, que permitisse aos animais com 10 kg de PV ganhos de 150 gramas/dia, de acordo com as recomendações do AFRC (1998).

Os animais foram divididos em 5 grupos e abatidos com 5,0, 12,5, 20,0, 27,5 e 35,0 kg, em média. Utilizaram-se 22 cabritos não castrados para os abates

com menor peso, sendo sete com 5,0 kg; seis com 12,5 kg e nove animais abatidos com 20,0 kg. Para os abates de 27,5 e 35,0 kg de PV utilizou-se 18 cabritos, os quais foram castrados com 17,0 kg de PV, em média, prevendo que atingiriam o peso de abate após o início da puberdade, período em que o aroma e sabor da carne podem ser prejudicados (SAINZ, 1996).

Tabela 1. Composição da ração experimental

INGREDIENTES	% na RAÇÃO
Feno de planta de milho	46,88
Milho moído	25,91
Farelo de soja	19,32
Melaço de cana-de-açúcar	4,29
Óleo de soja	0,81
Núcleo mineral *	1,99
Calcário calcítico	0,80
<b>NUTRIENTES</b>	
Matéria seca (%)	89,32
Proteína bruta (% na MS)	16,50
Extrato etéreo (% na MS)	3,56
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,46
Fibra em detergente neutro (% na MS)	48,82
Fibra em detergente ácido (% na MS)	17,72
Cálcio (% na MS)	0,65
Fósforo (% na MS)	0,32

\* Núcleo mineral (quantidade/kg do produto): Cálcio 190g; Fósforo 73g; Sódio 62g; Cloro 92g; Magnésio 44g; Emxofre 30g; Zinco 1350 mg; Cobre 340 mg; Manganês 940mg; Ferro 1064 mg; Cobalto 3 mg; Iodo 16 mg; Selênio 18 mg; Flúor max. 730mg

Ao atingir o PV de abate os animais foram submetidos a jejum de dieta sólida por 24 h e líquida por 16 h, determinando o PV em jejum (PJ). O abate realizou-se por insensibilização com descarga elétrica, seguida de sangria. Após o abate, o conteúdo do trato gastrintestinal (TGI), da bexiga urinária e da vesícula biliar, foi retirado para determinação do peso do corpo vazio (PCV), a traves da fórmula  $PCV = PJ - (\text{conteúdo do TGI} + \text{cont. da Vexiga Urinária} + \text{cont. da Vesícula Biliar})$ . Os componentes do TGI foram pesados após a retirada do conteúdo e da gordura peritoneal. A cabeça, separada da carcaça na articulação

atlanto-occipital, e as patas, nas articulações carpo-metacarpiana e tarso-metatarsiana, foram pesadas em conjunto, mantendo-se a pele que as recobria. O restante da pele foi pesado separadamente. Obteve-se o peso dos outros componentes do PV, que foram denominados “não componentes da carcaça”: PCV – peso de carcaça quente.

Logo após o abate a carcaça foi pesada (sem os rins, gordura perirrenal e diafragma), obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ). Após uma hora foi colocada em câmara fria a 4 °C por 24 h, quando foi obtido o peso de carcaça fria (PCF). Foram determinados o rendimento comercial (%) =  $PCF \cdot 100 / PJ$ , e o rendimento biológico (%) =  $PCQ \cdot 100 / PCV$ .

As carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo a metade esquerda seccionada em sete regiões anatômicas ou cortes comerciais, com metodologia adaptada de COLOMER-ROCHER (1987) e GARCIA (1998) (Apêndice 1):

- paleta: região que compreende a escápula, úmero, rádio, ulna e carpo;
- pescoço: região das sete vértebras cervicais;
- peito/fralda: região que tem por base óssea a metade inferior das costelas e o esterno, seccionada com uma linha reta desde o extremo cranial do esterno até a intercessão do músculo reto abdominal, músculo oblíquo abdominal interno e de uma linha vertical imaginária que parte da articulação lombo-sacra;
- 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> costelas: região que possui como base óssea as 5 primeiras vértebras torácicas, junto com a metade superior das costelas correspondentes;
- 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas: região com base óssea nas correspondentes vértebras e porção superior das costelas;
- lombo: região que compreende as vértebras lombares;
- perna: região com base óssea nas vértebras sacras e duas primeiras vértebras coccígeas, ílio, ísquio, púbis, fêmur, tíbia e tarso.

A perna esquerda de cada animal foi congelada a -20°C e posteriormente descongelada para dissecação e determinação da composição tecidual. No toilette se retirou o tarso e o extremo distal da tíbia, mediante um corte em proximal dos maléolos medial e lateral da tíbia e na inserção do tendão de Aquiles na tuberosidade calcânea. Também foram retirados os tecidos correspondentes à

inserção dos músculos abdominais e a gordura pélvica. As pernas foram dissecadas nos seguintes tecidos:

- gordura subcutânea: toda a gordura da superfície ou face externa;
- gordura intermuscular: toda a gordura localizada entre os músculos;
- músculo: peso total dos músculos dissecados;
- osso: peso total dos ossos;
- outros: tecidos não identificáveis como gordura, músculo ou osso, incluindo tendões, fascias, glândulas, nervos e vasos sanguíneos.

Os tecidos foram pesados separadamente e o peso da perna reconstituído, sendo este peso da perna corrigido e utilizado para os cálculos correspondentes, pois durante a dissecação há perda de umidade que modifica o peso dos tecidos.

Para a determinação do crescimento relativo utilizou-se a equação alométrica, a qual se baseia na hipótese de que o desenvolvimento é mais em função do peso do que do tempo necessário para alcançar esse peso. A equação alométrica utilizada foi a proposta por HUXLEY em 1932:  $Y = aX^b$ , onde  $Y$  = parâmetro cujo desenvolvimento é investigado,  $X$  = tamanho do todo que serve de referência (peso do corpo vazio ou peso do corte), “ $a$ ” = coeficiente fracional que representa o valor de  $Y$  quando  $X$  é igual a 1 ( $a$  = intercepto), não tendo significado biológico; e “ $b$ ” = coeficiente alométrico, que é utilizado para medir o desenvolvimento de um órgão, tecido ou parte, em relação ao todo.

Os dados foram analisados com o PROC NLIN do SAS (1999), obtendo os valores iniciais para estimativa dos parâmetros “ $a$ ” e “ $b$ ” pela linearização do modelo ( $\text{Log}Y = \text{Log}a + b \text{Log}X$ ). Estas estimativas foram utilizadas para obter a equação alométrica estabelecendo-se o coeficiente de alometria dos componentes do PV, cortes ou tecidos (Apêndice 2). Se  $b=1$ , o crescimento é denominado isogônico, indicando que as taxas de desenvolvimento de  $Y$  e  $X$  são semelhantes no intervalo de crescimento considerado. Quando  $b \neq 1$ , o crescimento é chamado heterogônico, e pode ser positivo ( $b > 1$ ), órgão de desenvolvimento tardio; ou negativo ( $b < 1$ ), órgão de desenvolvimento precoce.

Para verificação da hipótese  $b=1$  foi utilizado o teste t, fixando um nível de significância de 5%, a partir da fórmula:  $t \text{ calculado} = (b-1)/s(b)$ . O t calculado foi comparado com o t tabelado com 35 graus de liberdade do resíduo.

Para verificar o custo da alimentação em relação à produção de kg de carcaça fria, considerou-se o custo da ração com base nos valores de novembro de 2001 (A Nata do Leite, 2001). Para calcular o custo do feno acrescentou-se 10% ao custo da silagem, devido ao maior custo de armazenamento e necessidade de moagem do feno. Os preços foram considerados com base na matéria seca (MS). O preço do litro de leite utilizado foi o pago ao produtor, segundo a mesma publicação.

A quantidade de ração considerada para calcular o custo da alimentação foi a fornecida, pois devido à seletividade da espécie as sobras não podem ser reutilizadas. No caso do leite foi considerado o efetivamente consumido, pois devido à utilização de mamadeiras e ser fornecido duas vezes ao dia, as sobras puderam ser aproveitadas.

Utilizou-se equação de regressão para analisar o custo de alimentação em função do PCF. Para montar a equação de regressão para estimar o custo da alimentação em função dos kg de carcaça produzidos, os animais abatidos com 5 kg de PV e 2,4 kg de PCF, foram considerados como tendo custo zero de alimentação.

## **Resultados e Discussão**

O abate dos animais com 5 kg de PV foi realizado para ser utilizado como referência e pelo costume de muitos produtores de caprinos leiteiros que abatem os machos ao nascimento ou ao término do período de colostro. Os outros pesos de abate foram definidos em função de períodos pré-estabelecidos e a expectativa de ganho de peso dos animais, sendo 12,5 kg o peso aproximado no

desaleitamento e 20 kg o peso possível de ser atingido antes do início da puberdade, que ocorre aproximadamente aos 4 meses de idade (RIBEIRO, 1997).

A puberdade marca o início de mudanças fisiológicas com liberação de hormônios que produzem substâncias que modificam as características qualitativas da carne caprina, prejudicando a aceitação da mesma pelos consumidores. Por este motivo os animais que seriam abatidos com 27,5 e 35,0 kg de PV foram castrados, pois este peso seria atingido após os 4 meses de idade. Foram castrados aos 17 kg de PV para que o desenvolvimento anterior fosse semelhante ao dos outros animais.

Os 35,0 kg de PV (aproximadamente 15 kg de carcaça) foram considerados como o limite máximo de peso em que se poderia aproveitar o maior ganho de peso diário característico dos animais jovens, mantendo a qualidade da carcaça e da carne. Além disso, carcaças maiores podem apresentar problemas no momento de sua comercialização por seu tamanho e por seu maior conteúdo de gordura, num mercado voltado para o consumo de carnes magras.

Na Tabela 2 são apresentadas as equações para estimativa do crescimento relativo e o coeficiente de alometria ( $b$ ), assim como seus coeficientes de determinação ( $R^2$ ) e de variação (CV).

BERG e BUTTERFIELD (1976) afirmaram que a equação de alometria proporciona uma descrição quantitativa da relação parte/todo e é importante pois reduz toda a informação a um só valor, ainda que não registre detalhes. Segundo Wallace citado por OSÓRIO et al. (1995), para a utilização desta equação deve-se assumir que X e Y mantêm a mesma relação de suas taxas de desenvolvimento durante o intervalo estudado, o que não ocorre quando se consideram grandes amplitudes de peso. Estas colocações deverão ser consideradas ao analisar os resultados observados assim como na comparação de trabalhos diferentes.

Os tecidos da perna apresentaram coeficiente heterogônico negativo para ossos ( $b < 1$ ) e positivo para gordura ( $b > 1$ ), e o crescimento do tecido muscular foi isogônico ( $b = 1$ ). A gordura intermuscular foi depositada mais precocemente que a subcutânea, apesar de que ambas apresentaram coeficiente heterogônico positivo. Este comportamento do crescimento dos tecidos da perna coincide com o

padrão aceito pela maioria dos autores, nas diferentes espécies, em trabalhos realizados com a dissecação completa da carcaça. Isto abona a hipótese de que a perna pode ser utilizada para representar a composição tecidual da carcaça.

Tabela 2- Equações alométricas para estimar o crescimento relativo dos tecidos da perna em função do peso da perna (PP) e, dos cortes comerciais e componentes do peso vivo (PV) em função do peso do corpo vazio (PCV)

Item	Equação	“b”	R <sup>2</sup> (%)	CV
<b>Composição Tecidual (kg)</b>				
Osso	Y= 0,2040 PP <sup>0,7420</sup>	b < 1	99,5	7,91
Músculo	Y= 0,6215 PP <sup>1,0021</sup>	b = 1	99,8	5,56
Gordura Total	Y= 0,0435 PP <sup>1,7607</sup>	b > 1	97,1	21,48
G. Subcutânea	Y= 0,0167 PP <sup>2,1520</sup>	b > 1	96,7	24,03
G. Intermuscular	Y= 0,0286 PP <sup>1,3437</sup>	b > 1	94,3	28,90
<b>Cortes Comerciais (kg)</b>				
Paleta	Y= 0,040322 PCV <sup>1,124393</sup>	b = 1	99,6	7,68
Pescoço	Y= 0,028774 PCV <sup>0,969779</sup>	b = 1	98,9	11,83
Peito/fralda	Y= 0,019297 PCV <sup>1,089953</sup>	b > 1	99,4	9,17
1 <sup>a</sup> a 5 <sup>a</sup> Costelas	Y= 0,015851 PCV <sup>1,021269</sup>	b = 1	99,0	11,58
6 <sup>a</sup> a 13 <sup>a</sup> Costelas	Y= 0,014078 PCV <sup>1,209905</sup>	b > 1	99,5	8,23
Lombo	Y= 0,022762 PCV <sup>1,085800</sup>	b = 1	99,2	10,21
Perna	Y= 0,067408 PCV <sup>1,076827</sup>	b = 1	99,7	5,73
<b>Componentes do PV (kg)</b>				
Carcaça Fria	Y= 0,418984 PCV <sup>1,080568</sup>	b = 1	99,8	5,31
Não Componentes de Carcaça	Y= 0,550169 PCV <sup>0,927928</sup>	b = 1	99,5	8,17
TGI	Y= 0,114708 PCV <sup>0,900055</sup>	b = 1	98,5	13,83
Cabeça e Patas	Y= 0,227375 PCV <sup>0,731673</sup>	b < 1	99,9	4,08
Pele	Y= 0,130677 PCV <sup>0,749184</sup>	b < 1	99,5	7,39

b= coeficiente de alometria, R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação e CV= coeficiente de variação

O crescimento precoce do tecido ósseo, tardio do adiposo e o muscular com taxa de crescimento igual à perna, coincidem com os resultados de BUENO et al. (1997) para caprinos Saanen, SANTOS (1999) para ovinos, e MULDOWWNEY et al. (1998) para bovinos.

Mas estes resultados diferem dos encontrados por ROQUE et al. (1998a), fato atribuído pelos autores à influência do genótipo dos ovinos utilizados, sem considerar o alto desvio padrão observado, que poderia mascarar seus resultados. COLOMER-ROCHER et al. (1992) observaram as mesmas características de crescimento tecidual para as carcaças como um todo, porém o músculo apresentou taxa de crescimento  $>1$  quando a perna foi avaliada individualmente. Os dados apresentados por KEANE et al. (1990) mostraram crescimento precoce do tecido ósseo e muscular, e tardio para o adiposo, em bovinos de três grupos genéticos, recebendo diferentes níveis de energia metabolizável e abatidos em três diferentes pesos. TEIXEIRA et al. (1995) trabalhando com cabritos da raça Serrana, com pesos variando de 6 a 22 kg de PV e com idade de 1,5 a 5 meses, encontraram crescimento isogônico para o tecido muscular e adiposo e heterogônico negativo para o ósseo.

A gordura intermuscular apresentou crescimento mais precoce que a subcutânea, resultado que coincide com a maioria dos autores, mas discorda das observações de TEIXEIRA et al. (1995), que observaram crescimento mais tardio da gordura intermuscular.

As curvas do crescimento tecidual em relação à perna apresentadas na Figura 1, mostram que os músculos continuaram a crescer a taxa constante durante todo o período experimental avaliado, e que ocorre incremento da taxa de crescimento do tecido adiposo a partir de 1,4 kg de peso da perna (correspondente a 21 kg de PV), diminuindo a relação músculo:gordura (de 11,6:1 aos 21 kg de PV, para 7,0:1 aos 35 kg de PV) . Por outra parte, como entre 0,9 e 2,5 kg de peso da perna (12,5 a 35 kg de PV) a taxa de crescimento dos ossos começa a diminuir e a do músculo se mantêm, o que produz melhora da qualidade dessa carcaça pelo incremento do índice músculo:osso, que aumentou de 2,8:1 para 3,8:1.

O incremento da taxa de crescimento do tecido adiposo a partir dos 1,4 kg de peso da perna (correspondente a 21 kg de PV) coincide com a utilização de animais castrados, e pode ser explicada pela maior deposição de gordura que

apresentam os machos castrados e fêmeas, característica já descrita por diversos autores como própria desta condição fisiológica e independente de espécie e raça.

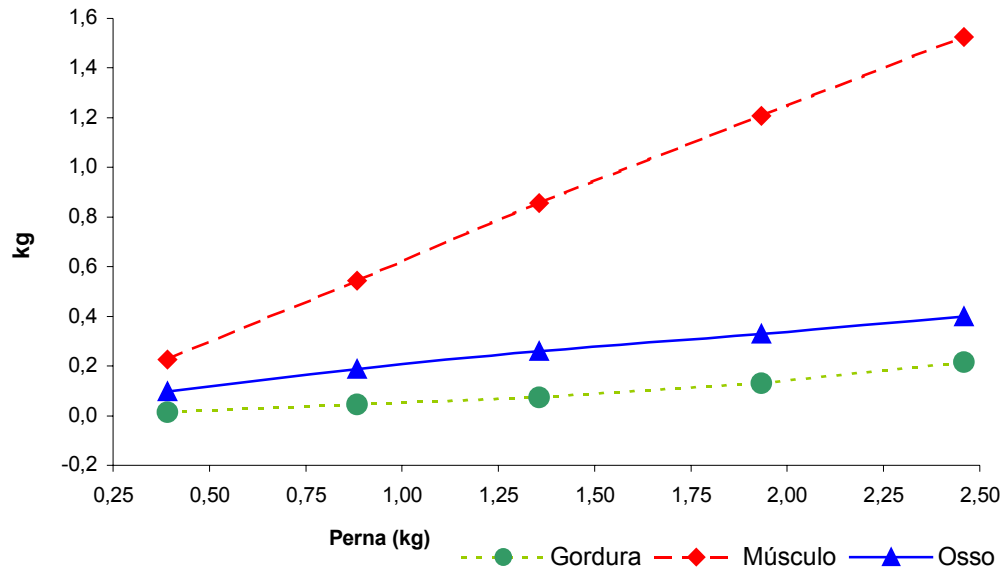


Figura 1- Crescimento relativo dos tecidos em função do peso da perna, em cabritos pesando entre 5 e 35 kg de peso vivo

O crescimento relativo dos cortes comerciais acompanhou o desenvolvimento do PCV, exceto para peito/fralda e 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas, que apresentaram coeficiente de alometria heterogônico positivo (Tabela 2). Estes dados discordam dos apresentados por COLOMER-ROCHER et al. (1992) e TEIXEIRA et al. (1995) para caprinos e por KEANE et al. (1990) para bovinos de três grupos genéticos, que encontraram coeficiente de alometria <1 para os cortes perna e paleta. Para ovinos Santa Inês e Bergamácia, SANTOS (1999) observou crescimento heterogônico negativo para perna e isogônico para paleta, e ROQUE et al. (1998a) isogônico para ambos cortes, em ovinos Corriedale e Romney Marsh.

O coeficiente de alometria = 1 da perna pode ser atribuído ao fato de serem animais de raça leiteira, com pobre conformação do posterior, e à baixa deposição de gordura subcutânea característica dos caprinos, permitindo que o corte acompanhe o comportamento do tecido muscular, seu principal constituinte. Isto

permite inferir que a perna pode ser utilizada como referência da composição tecidual da carcaça. As curvas de crescimento da perna e paleta são apresentadas na Figura 2.

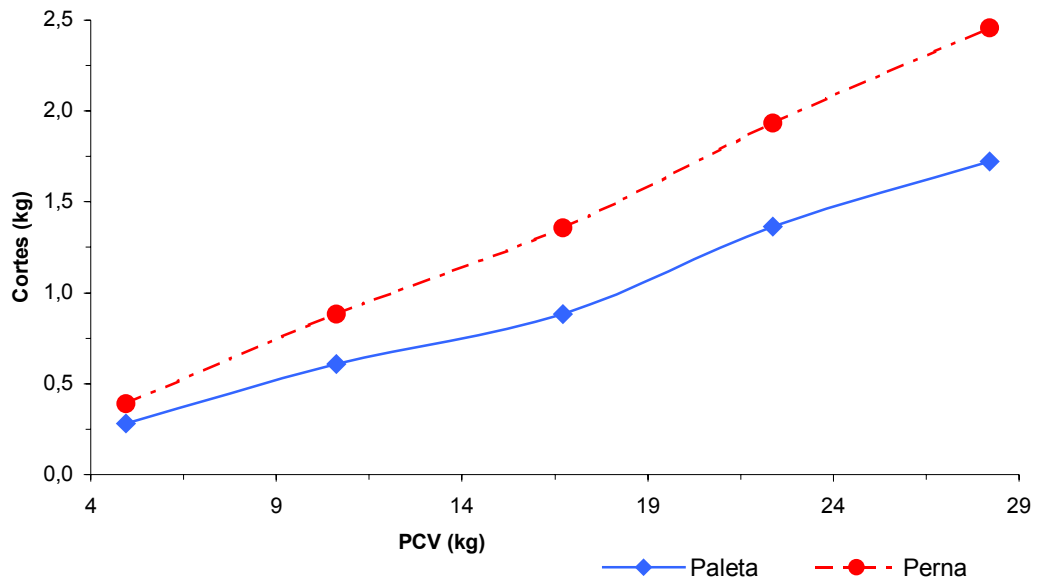


Figura 2- Crescimento relativo dos cortes paleta e perna em função do peso do corpo vazio (PCV), em cabritos pesando entre 5 e 35 kg de peso vivo

O lombo, considerado como a região de maturidade mais tardia no corpo animal, apresentou coeficiente = 1, indicando que seu desenvolvimento acompanha o do corpo (Tabela 2). Estes resultados coincidem com os apresentados por SANTOS (1999) para ovinos. Já TEIXEIRA et al. (1995) observaram crescimento tardio do lombo em caprinos Serrana, e KEANE et al. (1990) crescimento precoce do corte lombo e do músculo *Longissimus dorsi*, em bovinos.

Algumas destas diferenças podem ser atribuídas à faixa de peso estudada, pois, como mostra a Figura 3, entre os 16,5 e 22,0 kg de PCV ocorreu diminuição da taxa de crescimento do lombo, o que pode ser atribuído a um redirecionamento dos nutrientes imediatamente após a castração. Estas variações observadas ao longo da curva de crescimento não são refletidas pelo coeficiente de alometria.

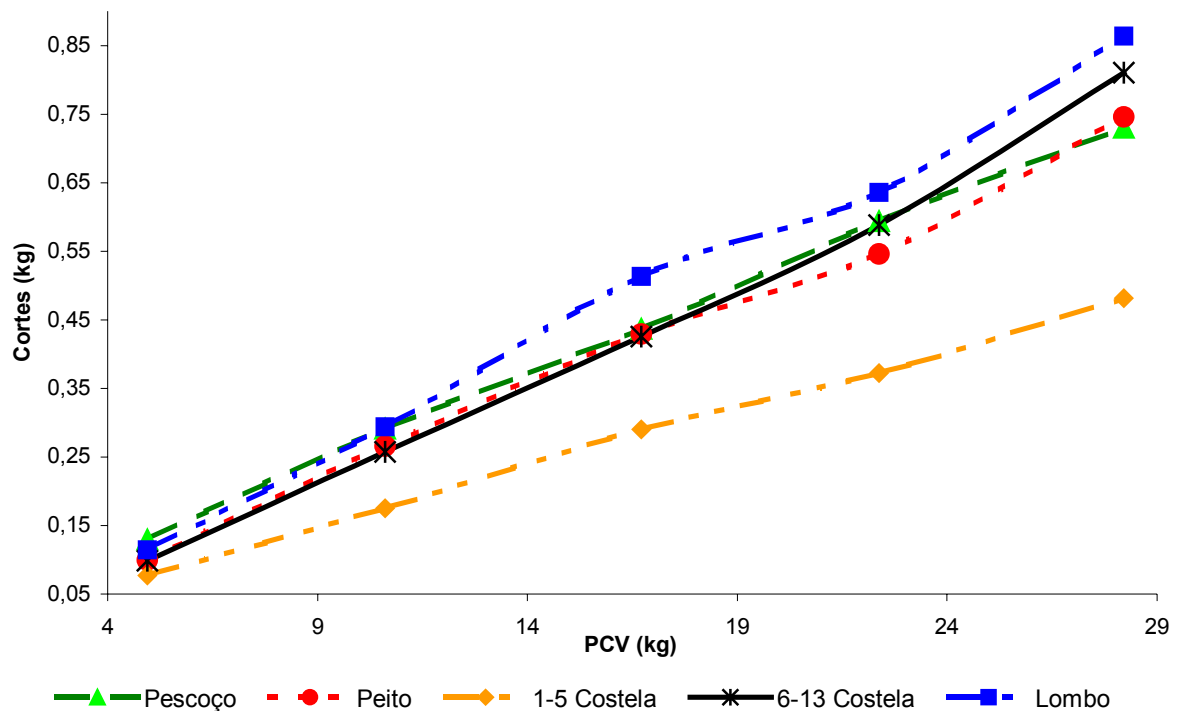


Figura 3- Crescimento relativo dos cortes pescoço, peito/fralda, 1ª a 5ª costela, 6ª a 13ª costela e lombo em função do peso do corpo vazio (PCV), em cabritos pesando entre 5 e 35 kg de peso vivo

Os cortes 6ª a 13ª costelas e peito/fralda apresentaram maior crescimento a partir dos 22 kg de PCV, denotando sua maturidade mais tardia. COLOMER-ROCHER et al. (1992) avaliando as costelas e o lombo em conjunto encontraram coeficiente de 1,03 ( $b > 1$ ), porém os dados observados neste experimento indicam que as costelas têm um comportamento diferenciado entre suas partes, com crescimento mais precoce para sua região anterior. É possível que o desenvolvimento mais tardio da região posterior da costela tenha sido determinado pelo fato de ser o local de maior deposição de gordura subcutânea e ter menor proporção de músculo, comparado com cortes como lombo e perna.

O pescoço apresentou uma curva com diminuição da taxa de crescimento entre os 22 e 28 kg de PCV (Figura 3). O comportamento desta curva deve ter sido influenciado pela castração dos animais antes da puberdade, já que em animais não castrados este corte tem maior participação que em fêmeas e

castrados, apresentando, segundo COLOMER-ROCHER et al. (1992), coeficiente de alometria heterogônico positivo. O maior desenvolvimento do pescoço dos machos é uma característica sexual secundária, sendo influenciado por fatores hormonais e observado normalmente nos reprodutores adultos.

O crescimento relativo da carcaça e dos não componentes da carcaça em relação ao PCV apresentou coeficiente de alometria  $b=1$  (Tabela 2), acompanhando o crescimento do corpo, o que contraria as conclusões de diferentes autores de que o aumento de peso/idade produz aumento da proporção de carcaça (WARMINGTON e KIRTON, 1990). Porém, na Figura 4 observa-se aumento constante para a carcaça fria enquanto que os não componentes da carcaça apresentam uma curva com uma pequena inflexão superior, que se acentua entre os 16,7 e 28,2 kg de PCV, o que se poderia refletir em aumento do rendimento da carcaça em animais de maior peso/idade.

Isto coincide com as curvas de rendimento comercial e rendimento biológico (Figura 5), que mostram diminuição quando os animais atingiram os 21,0 kg de PV ou 8,7 kg de PCF, e retornam aos seus valores prévios entre 27,5 e 35,0 kg de PV. Este comportamento da curva de rendimento, mais claramente refletido no rendimento biológico, é afetado diretamente pelo crescimento do TGI (Figura 6), que apresentou maior taxa de crescimento entre os 5,0 e 21,0 kg de PV (particularmente entre 12,5 e 21,0 kg), coincidindo com o período de maior desenvolvimento dos pré-estômagos.

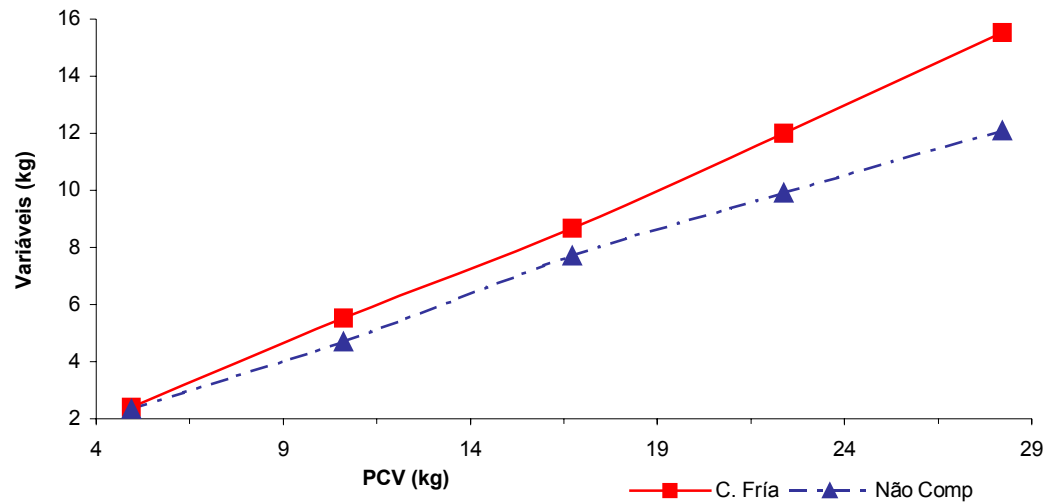


Figura 4- Crescimento relativo do peso da carcaça fria (C.Fria) e dos não componentes da carcaça (Não Comp) em função do peso do corpo vazio (PCV), em cabritos pesando entre 5 e 35 kg de peso vivo

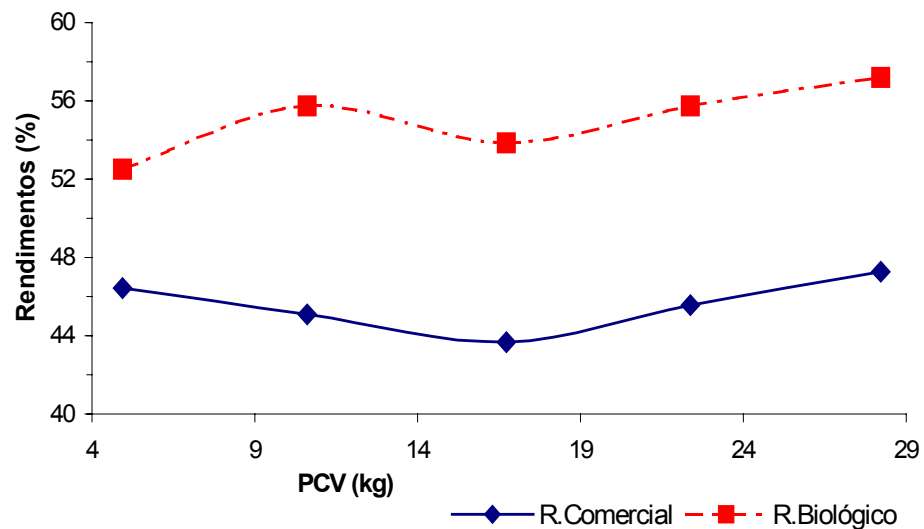


Figura 5- Percentagens de rendimento comercial (R.Comercial= peso carcaça fria/peso em jejum) e rendimento biológico (R.Biológico= peso carcaça quente/peso do corpo vazio) em função do peso do corpo vazio (PCV), em cabritos pesando entre 5 e 35 kg de peso vivo

A pele e cabeça+patas apresentaram coeficiente de alometria menor que 1, enquanto que o TGI foi igual a 1 (Tabela 2). As curvas de crescimento dos não componentes da carcaça são apresentadas na Figura 6.

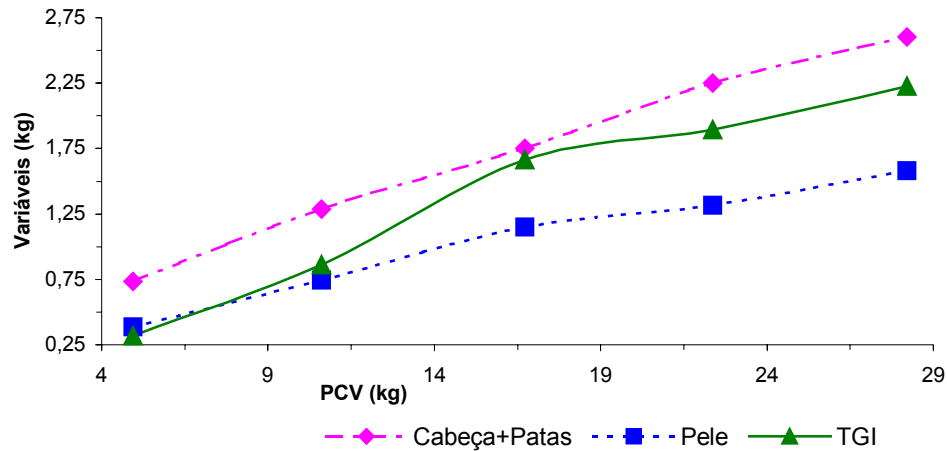


Figura 6- Curva de crescimento de cabeça+patas, pele e trato gastrointestinal vazio (TGI) em função do peso de corpo vazio (PCV), de cabritos pesando entre 5 e 35 kg de peso vivo

BUENO et al. (1997), trabalhando com cabritos Saanen entre 8,3 e 28,0 kg de PV, observaram aumento linear do peso da carcaça fria e diminuição linear da proporção de cabeça, vísceras e patas em função do aumento do peso de abate, sem alterar a participação do couro e sistema digestório, concluindo que o aumento de idade/peso produz incremento do rendimento de carcaça. ROQUE et al. (1998b) obtiveram resultados semelhantes trabalhando com ovinos criados em pastejo e abatidos aos 7,5 meses de idade, com desenvolvimento tardio da carcaça para as raças Merino, Rommey Marsh e Texel, e coeficiente isogônico para Ideal e Corriedale. Já a pele, vísceras e patas mostraram-se isogônicos em todos os genótipos analisados, o que levou estes pesquisadores a concluir que o aumento do PV ocasiona incremento da proporção de carcaça, sugerindo melhora do rendimento. WARMINGTON e KIRTON (1990) afirmaram que diferentes autores têm observado que em caprinos o aumento de peso não afeta o

rendimento de carcaça, entanto outros autores obtiveram resultados contrários, com aumento do rendimento a medida que ocorre incremento do PV.

É possível que a avaliação da cabeça e patas como componentes separados permita melhor entendimento do crescimento destas regiões, sendo proposta esta modificação na metodologia utilizada neste experimento.

Segundo BOGGS et al. (1998) a inflexão superior da típica curva sigmóide de crescimento animal, é determinada pelo início da maturidade. Esta inflexão superior não foi observada nas variáveis analisadas, fato esse que associado ao peso adulto característico da raça Saanen e que, neste experimento, os cabritos inteiros alcançaram os 21 kg de PV, em média, aos 3 meses e os castrados os 35 kg de PV aos 5,5 meses de idade, permite deduzir que estes animais não atingiram o início da maturidade. Isto tem importância do ponto de vista comercial, pois a maciez da carne procurada pelos consumidores é influenciada pela maturidade dos animais.

A idade fisiológica dos animais pode ser o motivo de algumas das diferenças encontradas com o trabalho de COLOMER-ROCHER et al. (1992), onde além do amplo intervalo de peso avaliado, os machos utilizados atingiram 115 kg de PV, nos quais o processo de maturidade fisiológica foi completado, influenciando os coeficientes de alometria observados. Além disso, nesta pesquisa os machos foram castrados antes do início da puberdade, o que modifica a fisiologia dos animais influenciando algumas características do crescimento e deposição de tecidos.

Na comparação dos resultados com o trabalho de TEIXEIRA et al. (1995), é importante destacar que além das diferenças que possam ser atribuídas a características raciais (peso adulto, aptidão, etc), os animais utilizados por esses autores apresentaram baixo ganho de peso diário, atingindo 22 kg de PV aos 5 meses de idade, coeficiente de alometria isogônico para o tecido adiposo e que observaram que a gordura subcutânea foi depositada mais precocemente que a intermuscular, seguindo um padrão de crescimento e deposição de gordura diferente do encontrado neste experimento e em outras pesquisas sobre o assunto, tanto para caprinos (MORAND-FEHR et al., 1985; COLOMER-ROCHER

et al., 1992; MAHGOUB e LODGE, 1996) como ovinos (MAHGOUB e LODGE, 1998; ROQUE et al., 1998a; SANTOS, 1999).

Além das diferenças na quantidade e tipo de tecidos depositados, a velocidade de crescimento influencia no custo de produção tanto em função da conversão alimentar como pelo tempo de permanência dos animais na propriedade até a comercialização. Assim, além de estimar o melhor momento de abate pelas características da carcaça, também é importante considerar o custo de produção dessa carcaça.

O principal componente do custo de produção é a alimentação, fato pelo qual o conhecimento do custo em alimentação por kg de carcaça produzida dá uma idéia do custo do sistema. Na Figura 7 apresenta-se o custo da alimentação em função do PCF.

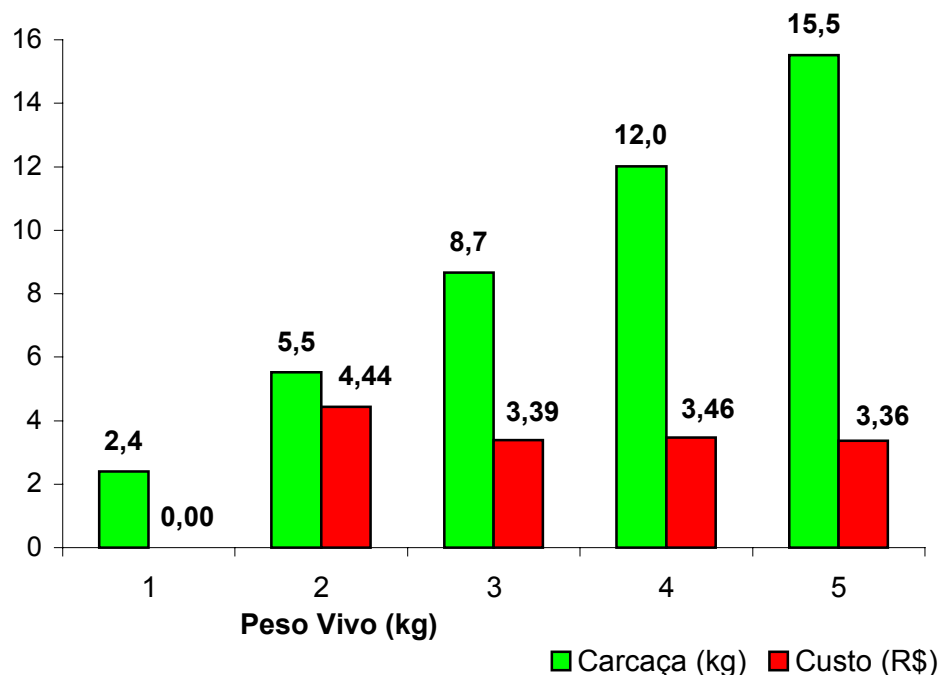


Figura 7. Peso da carcaça fria e custo da alimentação por kg de carcaça fria de cabritos abatidos com 5,0, 12,5, 21,0, 27,5 e 35,0 kg de peso vivo

O custo utilizado para o leite foi de R\$0,27/L e o da ração de R\$0,24/kg. O custo do cabrito até os 5 kg de PV foi desconsiderado por estar incluído no custo do processo reprodutivo de rotina do criatório, sendo portanto considerado nulo para este cálculo. Isto não é aplicável à realidade do produtor rural, mas se ajusta aos objetivos deste trabalho, onde se pretendeu ter uma visão da influência da alimentação sobre o custo de produzir um kg a mais de carcaça e não fazer uma avaliação da viabilidade econômica da produção de carne caprina.

Pode-se observar que o custo da alimentação foi maior até os 5,5 kg de carcaça (4,44 R\$/kg), correspondentes aos animais com 12,5 kg de PV, coincidindo com o período de aleitamento. Posteriormente o custo diminuiu, sendo de 3,39 R\$/kg entre os 5,5 e 8,7 kg de carcaça; verificando-se que o custo se manteve semelhante nos outros pesos de abate, sendo de 3,46 R\$/kg PCF para os animais abatidos com 27,5 kg de PV e de 3,36 R\$/kg PCF para aqueles com 35,0 kg de PV. Isto mostra que o maior custo do leite influi decisivamente no custo do sistema e que superada essa etapa a alimentação torna-se mais barata. É possível que as maiores exigências nutricionais dos animais abatidos com 21 kg de PV e o menor espaço de tempo para diluir o maior custo do aleitamento, tenham afetado o custo de produção de destes animais. Enquanto que os cabritos abatidos com 27,5 e 35,0 kg de PV, faixa de peso em que se utilizaram animais castrados, estes depositaram mais gordura como foi mostrado na curva de crescimento tecidual, e a deposição de tecido adiposo tem custo energético maior, aumentando o custo em alimentação.

Com a crescente procura por carnes magras e como a partir dos 27,5 kg de PV o aumento da taxa de crescimento do tecido adiposo é maior que a diminuição da proporção de tecido ósseo, estima-se que depois dos 35,0 kg de PV exista um curto intervalo de peso até que a qualidade da carcaça seja prejudicada pelo aumento de gordura sem o equivalente aumento do índice músculo:osso.

Os cabritos abatidos com 5,5 meses de idade e 35,0 kg de PV ainda não iniciaram a maturidade fisiológica, assim esta idade de abate permite manter a característica maciez da carne de animais jovens, com pequenas quantidades de

gordura intermuscular que melhoram a palatabilidade da mesma, oferecendo um produto de excelente qualidade.

Apesar da falta de padronização na classificação das carcaças caprinas e seus cortes comerciais, é importante salientar que a idade do animal, o peso da carcaça, sua conformação e quantidade de gordura, influenciarão na aceitação pelos consumidores e na demanda deste produto e, como consequência, no preço de comercialização.

## **Conclusões**

A partir do conhecimento geral sobre crescimento animal e dos resultados de crescimento relativo dos componentes do PV e cortes comerciais obtidos neste experimento, pode-se afirmar que cabritos Saanen com 15,5 kg de peso de carcaça fria apresentam boas características de carcaça, com rendimentos aceitáveis para animais leiteiros e participação harmônica dos cortes com maior proporção muscular e valor comercial.

Os cabritos inteiros e abatidos com 21 kg de PV apresentam boa qualidade de carcaça, proporção de cortes e relação músculo:osso, e baixa proporção de gordura.

Visando evitar a produção de carcaças com alta proporção de tecido adiposo, os cabritos leiteiros castrados criados em sistema intensivo, não deverão superar os 35 kg de peso vivo aproximado e em torno dos 6 meses de vida.

Considerando o custo da alimentação pode-se concluir que a comercialização dos animais será economicamente mais vantajosa quando realizada com aproximadamente, 9 kg de carcaça em cabritos não castrados, e com mais de 12 kg para cabritos castrados.

## Referências Bibliográficas

AFRC - AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **The nutrition of goat.** Report 10. Nutr.Abstr. Revision (Series B), Aberdeen, 1998. v.67, n.11, 118p

A NATA DO LEITE. Scott consultoria. Novembro, 2001.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concept of cattle growth.** Sydney University Press. 1976. 240 p.

BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A.; DOUMIT, M.E. **Livestock and carcasses. An integrated approach to evaluation, grading and selection.** 5a ed. Kendall/Hunt publishing company, 1998. 259 p.

BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A.; RODA, D.S. Avaliação de carcaças de cabritos abatidos com diferentes pesos vivos. **Bol. Indústr. Anim.** v.54, n.2: 61-67, 1997.

COLOMER-ROCHER, F. C.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A. H. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. **Livestock Production Science**, v.17, p.149-159, 1987.

COLOMER-ROCHER, F. C.; KIRTON, A.H.; MERCER, G.J.; DUGANZICH, D.M. Carcass composition of New Zealand Saanen goats slaughtered at different weights. **Small Rumin. Res.**, v.7: 161-173, 1992.

GARCIA, C. A. **Avaliação do resíduo de panificação “biscoito” na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça.** 1998. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

KEANE, M.G.; MORE O'FERRALL, G.J.; CONOLLY, J.; ALLEN, P. Carcass composition of serially slaughtered Friesian, Hereford x Friesian and Charolais x Friesian steers finished on two dietary energy levels. **Anim. Prod.** v.50: 231-243, 1990.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. CAB International. 1997. 329 p.

MAHGOUB, O., LODGE, G.A. Growth and body composition in meat production in Omani Batina goats. **Small Rumin. Res.** v.19: 233-246, 1996.

MAHGOUB, O.; LODGE, G.A. A comparative study of growth, body composition and carcass tissue distribution in Omani sheep and goats. **J. of Agric. Sci.** v.131: 329-339, 1998.

MORAND-FEHR, P.; BAS, P.; ROUZEAU, A.; HERVIEU, J. Development and characteristics of adipose deposits in male kids during growth from birth to weaning. **Anim. Prod.** v.41: 349-357, 1985.

MULDOWWNEY, D.; CONOLLY, J.; KEANE, M.G. Alternative statistical methods in the study of growth and body composition of animals. In: **Proceedings of the British Society of Animal Science**, 1998. Publishing by Society of Animal Science.

OSÓRIO, J.C.S.; SIEWERDT, F.; OSÓRIO, M.T.M.; GUERREIRO, J.L.V. Desenvolvimento alométrico das regiões corporais em ovinos. **Rev. Soc. Bras. Zoot.** v.24, n.2: 326-336, 1995.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. 311p.

ROQUE, A.P.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, P.O.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. Desenvolvimento relativo da composição regional e tecidual em cordeiros de cinco raças. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35. 1998a, Botucatu, SP. **Anais ...** p. 627-629.

ROQUE, A.P.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, P.O.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. Desenvolvimento relativo dos componentes do peso vivo em cordeiros de cinco raças. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35. 1998b, Botucatu, SP. **Anais ...** p. 624-627.

SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças de ovinos e caprinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33. 1996. Fortaleza, CE. **Anais...** p.3-14.

SANTOS, C.L. dos. **Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia.** 1999. 143f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SAS INSTITUTE. Statistics Analysis System, v.8, North Caroline. 1999.

TEIXEIRA, A.; AZEVEDO, J.; DELFA, R.; MORAND-FEHR, P.; COSTA, C. Growth and development of Serrana kids from Montesinho Natural Park (NE of Portugal). **Small Rumin. Res.** 16: 263-269, 1995.

WARMINGTON, B.G.; KIRTON, A.H. Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats. **Small Rumin. Res.** 3: 147-165, 1990.

### **CAPÍTULO 3- EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR SOBRE O RENDIMENTO, CORTES COMERCIAIS E COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇA DE CABRITOS SAANEN**

**Resumo:** Com o objetivo de estudar o efeito da restrição alimentar sobre as características da carcaça de caprinos leiteiros, realizou-se um experimento em duas Fases, utilizando 27 cabritos machos da raça Saanen em cada uma. Os animais foram distribuídos nos tratamentos: alimentação à vontade, 30 e 60% de restrição. Na Fase 1 os animais tinham 5 kg de peso vivo (PV) inicial e 20 kg na Fase 2, sendo abatidos quando atingiram, respectivamente, 20 e 35 kg de PV. Foram avaliados o rendimento comercial e biológico, os cortes comerciais e a composição tecidual da perna. O aumento da restrição alimentar produziu diminuição da proporção do lombo e aumento da proporção do pescoço, na Fase 1. Na Fase 2 o lombo e 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas diminuíram sua participação com o aumento da restrição e a paleta e o pescoço aumentaram. A proporção de ossos aumentou e a de gordura total diminuiu com o aumento da restrição nas duas Fases. O tecido muscular diminuiu na Fase 1, mas não foi afetado pela restrição na Fase 2. 30% de restrição alimentar não prejudica a qualidade da carcaça de cabritos leiteiros.

**Palavras-chave:** caprinos, gordura subcutânea, gordura intermuscular, músculo, ossos, rendimento comercial.

#### **Introdução**

O Brasil tem aproximadamente 9.350.000 caprinos, dos quais 90% estão na região Nordeste (IBGE, 2000), onde predomina o sistema extensivo de criação e com baixo nível tecnológico. Já nas proximidades das médias e grandes cidades

do país, principalmente as localizadas na região Sudeste, a exploração intensiva de cabras leiteiras vem aumentando, com destaque para animais das raças Saanen e Alpina.

Nos últimos anos as pesquisas brasileiras sobre caprinos leiteiros avançaram visando à melhoria da eficiência dos sistemas de produção, com produtividade que viabilize economicamente a atividade. Porém, pouco tem sido feito com o objetivo do aproveitamento de cabritos de raças leiteiras para abate, fazendo com que os produtores sacrifiquem os cabritos leiteiros ao nascimento por considerar sua criação economicamente inviável, ou a reduzir a alimentação tentando diminuir o custo de produção.

Devido à elevada prolificidade característica da espécie, o número de cabritos nascidos num rebanho leiteiro ao longo do ano, machos e fêmeas que excedem a reposição, pode significar mais animais que o número de matrizes do criatório, demonstrando seu potencial para produção de carne. Este potencial habitualmente não é explorado pelos produtores, em parte devido à falta de estudos sobre a produção de carne caprina e também pela falta de exploração do mercado consumidor.

No Brasil não existe padrão de comercialização de carcaças nem de cortes para caprinos. As carcaças habitualmente são comercializadas inteiras ou como meia carcaça, sem diferenças no preço daquelas que apresentam maior proporção de cortes nobres como perna, paleta ou lombo, nem quanto à conformação e acabamento.

Os caprinos caracterizam-se por apresentar carcaças pouco compactas, magras e com pouca gordura de cobertura, e sua carne apresenta teores de gordura aproximadamente 50% menores que a de ovinos e bovinos (WARMINGTON e KIRTON, 1990; Adrizzo, 1990, citado por MADRUGA, 1999). Isto faz com que a carne caprina seja uma boa alternativa para aqueles consumidores que procuram proteínas saudáveis e de alto valor biológico.

Estas características das carcaças caprinas podem ser influenciadas pela nutrição, sendo que a sub-alimentação dos cabritos afeta seu desenvolvimento assim como o tipo de carcaça produzida, pela modificação na deposição dos

tecidos. O crescimento tecidual inicia pelo tecido ósseo seguido do muscular e adiposo (SAINZ, 1996; LAWRENCE e FOWLER, 1997), com coeficientes de alometria  $<1$ ,  $=1$  e  $>1$ , respectivamente. Isto permite deduzir que os animais alimentados à vontade poderão desenvolver normalmente todos seus tecidos, inclusive a gordura, enquanto que em animais que são sub-alimentados estes tecidos terão afetado seu desenvolvimento, principalmente o tecido adiposo e, dependendo do grau de sub-alimentação, também o muscular.

O objetivo do criador ao diminuir a quantidade ou qualidade do alimento fornecido aos cabritos machos é econômico, visto que a alimentação constitui o item com maior peso no custo de produção. Porém não tem sido estabelecido um limiar onde a restrição alimentar não prejudique a qualidade da carcaça obtida. Devido a isto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da restrição alimentar sobre o rendimento, cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos leiteiros.

## **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil, sendo desenvolvido em duas fases:

- Fase 1: utilizaram-se 27 cabritos inteiros da raça Saanen, com peso vivo (PV) inicial de 5 kg, divididos em 9 grupos de três animais, alocados completamente ao acaso, em três níveis alimentares: T<sub>1</sub>: a vontade; T<sub>2</sub>: 30% e T<sub>3</sub>: 60% de restrição. Quando os animais alimentados à vontade atingiram 20 kg de PV, todo o grupo correspondente foi abatido.
- Fase 2: utilizaram-se 27 animais castrados da raça Saanen, com PV inicial de 20 kg, divididos em 9 grupos de três animais, alocados completamente ao acaso em três níveis alimentares: a vontade; 30% e 60% de restrição. Quando os animais

alimentados à vontade atingiram os 35 kg de PV, todo o grupo correspondente foi abatido.

Na Fase 1, foi oferecido leite de vaca num máximo de 1,50, 1,05 e 0,60 L de leite/dia para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>, respectivamente, sendo todos desaleitados aos 50 dias de idade. A dieta sólida foi oferecida a partir dos sete dias de vida nos níveis pré-estabelecidos, sendo pesadas as sobras e ajustadas as quantidades fornecidas diariamente para cada nível alimentar, permitindo sobras de 10 a 15% para os animais alimentados à vontade.

Todos os animais da Fase 2 receberam até 1,5 L de leite de vaca/dia até o 49º dia. A dieta sólida foi oferecida à vontade até os 20 kg de PV. Os animais foram castrados ao atingirem 17kg de PV, em média, devido a expectativa de que atingiriam o peso de abate após os 4 meses de vida, idade em que as características organolépticas da carne poderiam ser alteradas pelo início da puberdade pois, segundo SAINZ (1996), a partir desse período o macho apresenta substâncias na carne que podem produzir aromas e sabores de pouca aceitação pelos consumidores.

Os animais nas duas Fases foram alimentados com a mesma ração (Tabela 1), calculada para atender às exigências em proteína e energia metabolizável, que permitisse aos animais ganhos de 150 gramas/dia, de acordo com as recomendações do AFRC (1998), para animais com 10 kg de PV.

Ao atingirem o peso de abate, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 24 h e de água por 16 h, determinando o peso vivo em jejum (PJ). O abate se realizou por insensibilização com descarga elétrica, seguida de sangria. Para determinação do peso do corpo vazio (PCV) o conteúdo do trato gastrointestinal, da bexiga urinaria e da vesícula biliar, foram retirados.

Após a esfolagem e evisceração, a carcaça foi obtida separando-a das patas nas articulações carpo-metacarpiana e tarso-metatarsiana, retirando também os rins, a gordura perirrenal e o diafragma; obtendo o peso da carcaça quente (PCQ), a qual foi colocada em câmara fria (4°C) por 24 h e obtido o peso de carcaça fria (PCF).

Foi determinado o comprimento interno da carcaça (CIC): distância entre o bordo cranial do púbis e o bordo cranial da primeira costela em seu ponto médio. A partir desta medida foi estimada a compacidade da carcaça (kg/cm): PCF/CIC.

Tabela 1. Composição da ração experimental

INGREDIENTES	% na RAÇÃO
Feno de planta de milho	46,88
Milho moído	25,91
Farelo de soja	19,32
Melaço de cana-de-açúcar	4,29
Óleo de soja	0,81
Núcleo mineral	1,99
Calcário calcítico	0,80
<b>NUTRIENTES</b>	
Matéria seca (%)	89,32
Proteína bruta (% na MS)	16,50
Extrato etéreo (% na MS)	3,56
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,46
Fibra em detergente neutro (% na MS)	48,82
Fibra em detergente ácido (% na MS)	17,72
Cálcio (% na MS)	0,65
Fósforo (% na MS)	0,32

\* Núcleo mineral (quantidade/kg do produto): Cálcio 190g; Fósforo 73g; Sódio 62g; Cloro 92g; Magnésio 44g; Emxofre 30g; Zinco 1350 mg; Cobre 340 mg; Manganês 940mg; Ferro 1064 mg; Cobalto 3 mg; Iodo 16 mg; Selênio 18 mg; Flúor max. 730mg

As carcaças foram divididas longitudinalmente, com a metade esquerda seccionada em sete regiões ou cortes comerciais com metodologia adaptada de COLOMER-ROCHER (1992) e GARCIA (1998) (Apêndice 1):

- paleta: região que compreende a escápula, úmero, cúbito, rádio e o carpo;
- pescoço: região das sete vértebras cervicais;
- peito/fralda: região tem por base óssea a metade inferior das costelas e o esterno, seccionada com uma linha reta desde o extremo cranial do esterno até a intercessão do músculo reto abdominal, músculo oblíquo abdominal interno e de uma linha vertical imaginária que parte da articulação lombo-sacra;

- 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> costelas: região com base óssea nas cinco primeiras vértebras torácicas, junto com a metade superior das costelas correspondentes;
- 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas: região com base óssea nas correspondentes vértebras e porção superior das costelas;
- lombo: região que compreende as vértebras lombares;
- perna: região que tem como base óssea as vértebras sacras e duas primeiras vértebras coccígeas, ílio, ísquio, púbis, fêmur, tíbia e tarso.

A perna esquerda de cada animal foi congelada a  $-20^{\circ}\text{C}$  e posteriormente descongeladas para dissecação e determinação da composição tecidual. No toilette se retirou o tarso e o extremo distal da tíbia, mediante corte em proximal dos maléolos medial e lateral da tíbia e na inserção do tendão de Aquiles na tuberosidade calcânea. Também foram retirados os tecidos correspondentes à inserção dos músculos abdominais e a gordura existente na região da cavidade pélvica (gordura pélvica). As pernas foram dissecadas nos seguintes tecidos:

- gordura subcutânea: gordura da superfície ou face externa;
- gordura intermuscular: gordura localizada entre os músculos;
- músculo: total dos músculos dissecados, após remoção da gordura intermuscular aderida;
- osso: peso total dos ossos livres de outros tecidos;
- outros: incluindo-se tendões, fascias, glândulas, nervos e vasos sanguíneos.

Os diversos tecidos foram pesados separadamente e o peso da perna reconstituído, sendo este peso da perna corrigido o utilizado para os cálculos correspondentes, pois durante a manipulação da mesma há perda de umidade, que modifica o peso dos tecidos.

Foram determinados o rendimento comercial (%)=  $\text{PCF/PJ} \times 100$  e o rendimento biológico (%):  $\text{PCQ/PCV} \times 100$ . Na secção entre a 13<sup>a</sup> vértebra torácica e a 1<sup>a</sup> lombar, foi determinada a área de olho de lombo (AOL) em  $\text{cm}^2$ , com a metodologia da GRADE-UNESP. Esta metodologia consiste em medir a AOL a partir de uma grade, com quadrados de  $0,25 \text{ cm}^2$  de área e um ponto central, realizado em transparência plástica. A AOL foi obtida pelo somatório da área de

todos os quadrados incluídos no perímetro do desenho, bem como daqueles em que a linha de contorno da AOL atingisse o ponto central.

A análise estatística foi realizada separadamente para cada Fase, em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e nove repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e foi realizada análise de regressão das diferentes variáveis em função da restrição alimentar, com o uso do SAS (1999).

## **Resultados e Discussão**

O período experimental foi de 75,9 e 68,1 dias em média, para as Fases 1 e 2, respectivamente, e os animais foram abatidos com 3 e 5,5 meses de idade, em média. Na Tabela 2 são apresentados os dados correspondentes à restrição real obtida durante o experimento, o ganho de peso para cada tratamento, o ganho de peso proporcional dos animais restritos em relação aos alimentados à vontade e o PV ao abate. Na Fase 1 a restrição real obtida foi calculada considerando tanto a ingestão de leite como de dieta sólida.

A utilização dos três níveis alimentares respondeu à necessidade de obter curvas que mostrem o comportamento biológico dos animais alimentados à vontade e subalimentados, e que permitisse avaliar diferentes pontos que representem a ampla gama de situações observadas entre os produtores. O T<sub>2</sub>, restrição de 30%, com fornecimento de 1 L de leite/animal/dia, é considerado suficiente para atender as exigências nutricionais dos animais até o desaleitamento. Já o T<sub>3</sub>, 60% de restrição, é considerado um extremo só aplicável com fins experimentais.

O desempenho dos animais submetidos à restrição na Fase 1 correspondeu aproximadamente à quantidade proporcional de alimento ingerido. É possível que a maior eficiência de utilização do leite em relação ao alimento sólido, tenha permitido a manutenção do crescimento nesses animais. Isto não

ocorreu com os animais da Fase 2, principalmente para aqueles com maior restrição, cujo desempenho correspondeu somente a 12,7% do apresentado pelo T<sub>1</sub>, podendo ser atribuído ao estresse ocasionado pela restrição alimentar no início do experimento que refletiu-se em perda de peso, precisando de 4 a 5 semanas para retornar ao peso inicial, quase metade do período experimental.

Tabela 2. Médias da restrição obtida para os tratamentos 2 e 3, ganho de peso diário, ganho de peso proporcional do T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> em relação ao tratamento à vontade (T<sub>1</sub>) e do peso vivo ao abate, de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

Tratamento	Restrição real	Ganho de peso		Conversão Alimentar	Peso ao abate	
	(% do T <sub>1</sub> )	g/dia	(% do T <sub>1</sub> )		(kg)	(% do T <sub>1</sub> )
<b>Fase 1</b>						
À vontade	-	213,3	-	2,0	21,03	-
30% restrição	30,32	148,4	69,57	1,9	16,18	76,94
60% restrição	58,05	79,9	37,46	2,3	11,07	52,64
<b>Fase 2</b>						
À vontade	-	217,8	-	6,4	35,18	-
30% restrição	30,15	120,2	55,19	8,2	28,58	81,24
60% restrição	59,75	27,6	12,67	22,8	22,08	62,76

O ganho de peso apresentado pelos animais alimentados à vontade superou o esperado, mostrando que os dados preconizados pelo AFRC (1998) não se ajustam para prever o ganho de peso dos cabritos, nas condições deste experimento. Diferenças nas condições climáticas, composição corporal e exigências nutricionais e o fato dos animais estarem em gaiolas individuais diminuindo sua mobilidade, além do maior consumo apresentado em relação ao estimado por esse sistema, podem explicar essa falta de ajuste.

Pela Tabela 2 (peso ao abate, %) percebe-se que a quantidade de kg disponíveis para comercialização no final do período experimental foi proporcionalmente superior ao desempenho observado, diferença que se explica pela inclusão nesse cálculo dos kg de PV no início da restrição. Porém este fato deve ser considerado ao fazer a análise econômica da restrição alimentar, pois o que conta para o produtor é a quantidade de produto que será vendido.

Na Tabela 3 são apresentados o peso de carcaça e os rendimentos comercial e biológico. O rendimento de carcaça é um importante parâmetro e às

vezes, a única avaliação utilizada na cadeia de comercialização. Devido a isto optou-se pelo rendimento comercial, que é o mais representativo para os abatedouros, que aplicam jejum e obtém o peso da carcaça após o resfriamento. Já o rendimento biológico, ao eliminar as variações influenciadas pelo conteúdo gastrointestinal, representa mais fielmente o desenvolvimento das diferentes partes componentes do peso vivo. Porém é impraticável na realidade diária dos produtores e frigoríficos, tendo aplicação estritamente para pesquisa.

Tabela 3. Médias e desvio padrão do peso em jejum (PJ), de corpo vazio (PCV), de carcaça quente (PCQ) e carcaça fria (PCF), e do rendimento de carcaça biológico e comercial (%), de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

Tratamento	Peso Jejum (kg)	PCV (kg)	PCQ (kg)	Rendimento Biológico	PCF (kg)	Rendimento Comercial
<b>FASE 1</b>						
À vontade	19,8 ± 0,51 a	16,7 ± 0,61 a	9,0 ± 0,51 a	53,8 ± 1,88 a	8,7 ± 0,54 a	43,7 ± 2,41 a
30% restrição	15,6 ± 1,17 b	12,9 ± 0,98 b	7,0 ± 0,61 b	54,3 ± 1,88 a	6,6 ± 0,71 b	42,4 ± 2,1 ab
60% restrição	10,6 ± 0,96 c	8,7 ± 0,69 c	4,6 ± 0,33 c	53,2 ± 1,66 a	4,3 ± 0,34 c	40,9 ± 1,72 b
<b>FASE 2</b>						
À vontade	32,9 ± 0,54 a	28,2 ± 0,88 a	16,1 ± 0,55 a	57,2 ± 2,77 a	15,5 ± 0,6 a	47,3 ± 2,07 a
30% restrição	27,7 ± 1,46 b	23,5 ± 1,29 b	13,5 ± 0,93 b	56,2 ± 4,19 a	13,1 ± 0,9 b	47,2 ± 2,76 a
60% restrição	21,1 ± 0,57 c	17,3 ± 1,06 c	9,7 ± 0,57 c	57,7 ± 5,89 a	9,3 ± 0,6 c	43,8 ± 2,27 b

Letras diferentes na coluna, para cada fase, diferem pelo teste de Tukey a 5%

As variáveis PJ, PCV, PCQ e PCF foram diferentes entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ). O rendimento biológico não mostrou diferenças ( $P > 0,05$ ), enquanto o rendimento comercial foi semelhante para  $T_1$  e  $T_2$  ( $P > 0,05$ ). Os resultados dos rendimentos permitem inferir que os animais do  $T_3$  apresentavam proporcionalmente mais conteúdo intestinal no momento do abate, apesar do mesmo período de jejum, fato atribuído à menor quantidade de alimento ingerido por estes animais que produz maior tempo de retenção do alimento no TGI.

Além disso, a pesagem para determinar o PV tinha um jejum similar ao aplicado previamente ao abate, pois os animais do  $T_3$  ingeriam rapidamente sua ração ficando diariamente 20 a 22 h sem consumir alimentos.

Os resultados deste experimento foram semelhantes na Fase 1 e superiores na Fase 2, aos de YAMAMOTO et al. (2000), que observaram rendimento comercial de 43,3 a 44,1% e biológico de 51,8 a 53,5%, trabalhando com cabritos Saanen não castrados, alimentados à vontade com dietas contendo 69% de concentrado e com diferentes fontes de proteína, e abatidos com 3,5 meses de idade e 25 kg de PV em jejum.

Verifica-se que o rendimento comercial observado neste experimento foi menor que o apresentado por COLOMER-ROCHER et al. (1992) para caprinos machos não castrados, com rendimentos médios de carcaça de 48,3%, com variação entre 38,3 e 52,1%. Porém esses autores obtiveram o rendimento utilizando o peso de carcaça quente e trabalharam com animais pesando entre 5 e 115 kg de PV, não especificando os pesos em que esses valores foram encontrados.

Os rendimentos biológico e comercial deste experimento foram maiores que os de RUVUNA et al. (1992), que obtiveram rendimentos biológicos de 48,4% para caprinos com 7,2 meses de idade; e os de MACEDO (1998), que informou rendimento comercial variando entre 39,6 e 41,1% e rendimento verdadeiro (biológico) entre 47,2 e 48,9%, para cordeiros Corriedale e suas cruzas abatidos com 30 a 32 kg de PV.

Neste experimento registrou-se rendimentos semelhantes aos apresentados por SANTOS (1999), que obteve rendimentos comerciais de 44,3% para cordeiros Santa Inês e Bergamácia, entre 15 e 25 kg de PV, e de 47,5% para animais com 35 kg de PV; e aos de GARCIA et al. (2001), com rendimentos comerciais médios de 46,7% para cordeiros machos de quatro grupos genéticos e com PV de 35 kg.

A falta de padronização dos cortes comerciais para caprinos no Brasil levou a aplicar um sistema de cortes que visa a facilidade de utilização dos mesmos. Deve-se destacar que a padronização dos cortes será definida pelo mercado consumidor, determinando pesos mínimos e máximos e influenciado pelos costumes da região. Além disso, o valor de cada corte será o resultado de uma soma de fatores incluindo-se aqui preferência dos consumidores, aplicação

culinária e composição tecidual, com destaque para a proporção de músculo do corte e sua relação músculo:gordura.

As diferenças observadas entre tratamentos no peso da carcaça fria refletiram-se no peso dos cortes, quando expresso em valores absolutos, enquanto que ao avaliar a participação proporcional dos cortes em relação ao peso da carcaça fria, evidenciou-se que os cortes não mantiveram as mesmas proporções nos animais submetidos a restrição.

Ao aplicar equações de regressão ao peso da carcaça fria e dos cortes comerciais em função do nível de restrição alimentar, observou-se diminuição linear do peso da carcaça e dos cortes comerciais com o aumento da restrição. Estes resultados coincidem com o esperado e refletem as diferenças observadas no PJ para os distintos tratamentos.

Destaca-se que na Fase 1 os animais diminuíram em 0,07% o peso da carcaça fria e em 0,01% o peso da perna, com o aumento da restrição alimentar. Já na Fase 2 essa percentagem aumentou 0,10 e 0,02% para o peso da carcaça e da perna, respectivamente.

As equações de regressão da proporção dos cortes em relação à meia carcaça em função da restrição utilizada (Tabela 4), demonstram que, na Fase 1, o pescoço aumentou 0,02% e o lombo diminuiu 0,03% sua proporção com o aumento da restrição alimentar. Os outros cortes não foram afetados em sua participação.

A maior proporção de lombo e menor de pescoço dos animais alimentados à vontade, pode significar que a maior disponibilidade de nutrientes permitiu aos animais alimentados à vontade o crescimento da região do lombo, considerado de desenvolvimento mais tardio. Já o pescoço, de crescimento mais precoce, é uma região influenciada pelos hormônios e caracteristicamente desenvolvida nos machos não castrados, fato pelo qual foi priorizada pelos animais desta Fase.

Na fase 2 os cortes lombo e 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas diminuíram em 0,02%, e a paleta e o pescoço aumentaram em 0,016 e 0,015% sua proporção com o aumento da restrição alimentar. Já a perna, 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> costelas e baixo, mantiveram-se constantes.

Tabela 4. Equações de regressão do rendimento comercial e cortes comerciais (%) em função da restrição alimentar, e médias do rendimento e da participação percentual dos cortes, da carcaça de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

Parâmetro	Equação	R <sup>2</sup> (%)	À vontade	30% restrição	60% restrição
			%	%	%
<b>Fase 1</b>					
Rendimento	Y= 43,6073 – 0,0379X *	20,02	43,7	42,4	40,9
Paleta	Y= 20,4069 + 0,0075X ns	2,85	20,3	20,9	20,7
Pescoço	Y= 10,0654 + 0,0209X *	21,56	10,0	10,7	11,24
Peito/fralda	Y= 9,7918 – 0,0112X ns	8,07	9,9	9,2	9,2
1 <sup>a</sup> – 5 <sup>a</sup> Costelas	Y= 6,7025 + 0,0007X ns	0,09	6,7	6,8	6,8
6 <sup>a</sup> – 13 <sup>a</sup> Costelas	Y= 9,7377 – 0,0067X ns	5,08	9,8	9,4	9,5
Lombo	Y= 11,6049 – 0,0325X ***	37,78	11,8	10,3	9,9
Perna	Y= 31,3179 + 0,0171X ns	13,56	31,2	32,1	32,0
Perna+Paleta+Lombo	Y= 63,3297 + 0,0079X ns	1,13	63,3	63,3	62,6
<b>Fase2</b>					
Rendimento	Y= 47,8001 – 0,0570X **	24,58	47,3	47,2	43,8
Paleta	Y= 22,0446 + 0,0163X *	21,78	22,0	22,5	23,0
Pescoço	Y= 9,3984 + 0,0149X **	25,35	9,3	10,0	10,0
Peito/fralda	Y= 9,4878 – 0,0057X ns	3,81	9,5	9,2	9,1
1 <sup>a</sup> – 5 <sup>a</sup> Costelas	Y= 6,2167 + 0,0032X ns	1,90	6,1	6,4	6,4
6 <sup>a</sup> – 13 <sup>a</sup> Costelas	Y= 10,3011 – 0,0180X ***	44,07	10,3	9,7	9,4
Lombo	Y= 11,0753 – 0,0177 ***	37,13	11,0	10,6	10,0
Perna	Y= 31,3757 + 0,0081X ns	5,23	31,5	31,4	32,1
Perna+Paleta+Lombo	Y= 64,4957 + 0,0067X ns	1,62	64,5	64,5	65,1

Y= Rendimento ou cortes em %; X= nível de restrição, entre 0 e 60%

\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001; ns P>0,05

Os animais que ingeriram maior quantidade de alimento (T<sub>1</sub>) conseguiram maior desenvolvimento das regiões da 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas e do lombo, as quais completam mais tardiamente seu crescimento, concordando com o conceito de crescimento centrípeto, com ondas de crescimento progressivas das extremidades para o tórax e particularmente para a região dorso-lombar, segundo as citações de MORAND-FEHR (1981) e WARMINGTON e KIRTON (1990). Destaca-se ainda, que a 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas é um corte onde se percebe maior deposição de gordura subcutânea, principalmente em animais ingerindo dietas com mais energia

metabolizável, o que pode explicar a menor proporção com o aumento da restrição alimentar.

Este comportamento das ondas de crescimento e os efeitos observados com a restrição alimentar, levam a supor que poderia utilizar-se um esquema de restrição nutricional moderada no crescimento inicial dos cabritos, com melhora posterior da alimentação visando aproveitar o crescimento compensatório e o desenvolvimento de regiões de maior valor como o lombo.

A participação dos cortes na carcaça permite uma avaliação qualitativa, pois esta deve apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior participação de tecidos comestíveis, principalmente músculos. Nas duas Fases a soma da percentagem dos cortes de maior valor comercial, perna, paleta e lombo, não foi influenciada pela restrição alimentar (Tabela 4) e representaram entre 62 e 65 % da carcaça fria, semelhante às proporções observadas por YAMAMOTO et al. (2000), em cabritos Saanen abatidos com PV médio de 27 kg.

COLOMER-ROCHER et al. (1992), trabalhando com caprinos Saanen machos, observaram que a proporção de perna foi de 29,4 e 27,5%, e para paleta de 22,9 e 22,2% em carcaças de 10 e 20 kg, respectivamente. Além disso, estes autores verificaram diminuição da proporção dos dois cortes com o aumento do peso da carcaça (5 a 50 kg) e aumento da proporção de pescoço (de 9,3 para 13,7%), o que pode ser atribuído a serem machos não castrados em que o crescimento do pescoço manifesta-se como uma característica sexual secundária. Isto pode explicar por que os resultados deste experimento foram diferentes, onde se verificou menor proporção de pescoço nos animais com 35 kg em relação aos de 21 kg de PV.

Ao somar as proporções de paleta e perna dos animais alimentados à vontade e com 30% de restrição e com carcaças variando de 7 a 16 kg, se obtém valores semelhantes aos encontrados por COLOMER-ROCHER et al. (1992) com carcaças pesando 10 a 20 kg, onde a paleta e perna representaram 52,3 e 49,7% da carcaça, respectivamente.

Segundo HOGG et al. (1992), a perna, o lombo e a costeleta posterior (corte similar a 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas utilizadas neste trabalho) são os cortes de maior

valor comercial e representaram 50,9% da carcaça de caprinos Saanen machos castrados, com 1 a 5 anos de idade. Os resultados deste experimento são semelhantes ao considerar a perna, lombo e 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas, para os animais das duas Fases em todos os tratamentos. Já no caso da paleta observaram-se diferenças com os resultados de HOGG et al. (1992) atribuídas ao fato de que esses autores incluíram uma parte do pescoço no corte, resultando em pesos absoluto e proporcional maiores que o da perna, impedindo sua comparação.

Os resultados obtidos neste experimento foram semelhantes e representaram a mesma proporção quanto aos cortes de maior valor comercial, que os observados por MACEDO (1998) trabalhando com cordeiros Corriedale e cruzas, que obteve rendimentos médios de perna, paleta e lombo de 33, 19 e 10%, respectivamente, para carcaças pesando aproximadamente 12 kg.

Os resultados destas pesquisas sugerem, de forma geral, que os cortes de maior valor comercial mantêm sua participação na carcaça, representando pouco mais da metade da mesma considerando-se somente a perna e paleta, e atingido mais de 60% com a incorporação do lombo.

Além da proporção dos principais cortes é importante avaliar a proporção dos tecidos que constituem os mesmos. Segundo YÁÑEZ (2002, cap. 2) a perna teve crescimento isogônico e as curvas de crescimento tecidual da mesma coincidem com os dados apresentados por diferentes pesquisadores, o que viabiliza o seu uso para representar o comportamento da carcaça.

As equações de regressão da percentagem dos tecidos da perna em função da restrição alimentar (Tabela 5) mostram que na Fase 1 os músculos e a gordura total diminuíram 0,02 e 0,03%, respectivamente, com o aumento da restrição, enquanto que os ossos aumentaram 0,05%. A gordura intramuscular aumentou em 0,31% sua participação proporcional em relação ao total de gordura, para cada unidade de aumento da restrição nutricional, enquanto que a gordura subcutânea diminuiu na mesma proporção.

Na Fase 2 os músculos e a proporção de gordura subcutânea e intermuscular não foram afetados pela restrição alimentar, enquanto que os ossos

apresentaram aumento de 0,07% e a gordura total diminuição de 0,08% com o aumento da restrição.

Tabela 5. Equações de regressão da percentagem dos tecidos da perna em função da restrição alimentar e médias da participação percentual dos tecidos nos diferentes tratamentos, de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

Tecidos	Equação	R <sup>2</sup> (%)	À vontade	30% restrição	60% restrição
<b>Fase 1</b>			%	%	%
Músculo	Y= 70,6684 – 0,0211X *	15,56	70,7	70,0	69,3
Osso	Y= 21,5078 + 0,0542X ***	51,25	21,5	23,1	25,0
Gordura Total	Y= 6,0242 – 0,0322X ***	38,14	6,1	4,9	4,2
G. Subcutânea †	Y= 36,7084 – 0,3094X ***	59,38	37,6	26,5	20,0
G. Intermuscular †	Y= 63,2916 + 0,3094X ***	59,38	62,9	73,5	80,0
<b>Fase 2</b>					
Músculo	Y= 69,3030 + 0,0104X ns	2,33	69,0	70,3	69,5
Osso	Y= 17,6278 + 0,0682X ***	48,21	18,0	18,9	22,0
Gordura Total	Y= 9,7865 – 0,07561X ***	64,20	9,8	7,5	5,5
G. Subcutânea †	Y= 54,7506 – 0,0480X ns	2,93	53,2	56,4	48,8
G. Intermuscular †	Y= 45,2494 + 0,0480X ns	2,93	46,8	43,6	51,2

Y= tecido em %; X= nível de restrição, entre 0 e 60%. \* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001; ns P>0,05

† Gordura subcutânea e Gordura Intermuscular expressas como percentagens da gordura total

O 100% da composição tecidual se completa com a participação dos tecidos identificados como “outros”

A participação percentual dos ossos na carcaça e/ou cortes está inversamente relacionada com a proporção de gordura, fato que explica os resultados observados.

A pequena, porém significativa, diminuição da percentagem de músculos na Fase 1 (0,02%), pode ser atribuída a excessiva restrição sofrida pelos animais do T<sub>3</sub>, que deve ter prejudicado seu desenvolvimento muscular na etapa de maior taxa de crescimento e de exigências nutricionais.

Apesar de receber a mesma restrição, os animais da Fase 2 não apresentaram modificação de sua composição em músculos, o que permite inferir que o desenvolvimento do tecido muscular nesta etapa foi menos importante ou tinha atingido sua proporção na etapa de alimentação à vontade prévia ao período experimental.

Os resultados de avaliação do crescimento relativo, onde a gordura intermuscular foi depositada mais precocemente que a subcutânea (YÁÑEZ, 2002 cap. 2), associado à diminuição linear da gordura subcutânea enquanto a gordura intermuscular aumenta, indica que a partir de certo nível de ingestão de nutrientes, a energia é direcionada para a deposição de gordura de cobertura.

Outro fato a ser considerado é o desaleitamento que, segundo SANZ SAMPELAYO (1992), é um período onde ocorre balanço energético negativo e produz diminuição da gordura corporal nos cabritos. Todavia, o período transcorrido entre o desaleitamento e o abate dos animais na Fase 1 deve ter sido suficiente para recuperar os depósitos de gordura, sugerindo que a menor proporção de gordura subcutânea observada nessa Fase está relacionada à condição fisiológica e idade dos cabritos.

Na Fase 2 a restrição alimentar afetou mais a deposição de gordura total, fato já indicado pelo baixo ganho de peso apresentado pelos animais restritos. Porém as percentagens de gordura subcutânea e intermuscular não foram influenciadas pela restrição. Isto sugere uma modificação no direcionamento dos nutrientes na Fase 2, podendo-se relacionar este resultado com o fato destes animais serem machos castrados nos quais, como acontece nas fêmeas, há tendência a depositar mais gordura de cobertura.

A percentagem de músculo foi 3 a 7% maior e as de osso e gordura total foram 5 a 8% e 0,5 a 1% menores, respectivamente, que as observadas por COLOMER-ROCHER et al. (1992), para a composição tecidual das pernas de carcaças caprinas pesando entre 5,0 e 20,0 kg. Estes autores observaram que a gordura intermuscular se manteve em maior proporção que a subcutânea para todos os pesos de abate estudados, o que pode ser explicado pela utilização de caprinos machos não castrados, que depositam menos gordura de cobertura que as fêmeas e os castrados.

A composição tecidual neste experimento foi semelhante à observada por HOGG et al. (1992), para caprinos machos castrados abatidos com 15,8 kg de carcaça, em média, os quais obtiveram 71,5, 17,3 e 10,2% para músculo, osso e gordura, respectivamente, como composição tecidual média da perna, e sem

diferenças em relação à composição apresentada pelas fêmeas, reforçando o conceito da semelhança da composição entre fêmeas e machos castrados.

Devido ao alto custo e dificuldade de execução, a dissecação da meia carcaça ou de um corte tem sido substituída pela utilização de métodos indiretos para predizer a composição tecidual das carcaças. Duas medidas são utilizadas habitualmente com este objetivo: a compacidade da carcaça: índice que estima a musculosidade pela relação entre o peso da carcaça fria e seu comprimento interno (PCF/CIC), representando a avaliação objetiva da conformação; e a área de olho de lombo (AOL): medida da área muscular na secção da 12<sup>a</sup> ou 13<sup>a</sup> vértebras dorsais, que é utilizada para estimar a quantidade de músculo presente na carcaça.

Ambas medidas são práticas, de fácil execução e amplamente utilizadas em bovinos e ovinos para predizer a quantidade de músculo presente nas carcaças. Porém a falta de informações consistentes sobre sua utilização em caprinos exige sua validação com os dados de composição tecidual, para verificar sua precisão e confiabilidade.

Pela Tabela 6 percebe-se que houve diminuição da compacidade da carcaça com o aumento da restrição alimentar nas duas Fases ( $P < 0,05$ ), coincidindo com o aspecto externo das carcaças que apresentavam-se mais angulosas e com menor massa muscular nos animais restritos. Estes resultados concordam com os valores absolutos obtidos para a composição tecidual.

A AOL foi diferente entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) como medida absoluta ( $\text{cm}^2$ ), mas estas diferenças não foram consistentes ao transformar essa medida num índice: AOL/PCQ, em  $\text{cm}^2/\text{kg}$ . Estes resultados coincidem com os obtidos na dissecação da perna, onde se verificou semelhança na proporção de músculos entre os tratamentos, e indica que o desenvolvimento da região do lombo acompanha à carcaça como um todo, independente do nível alimentar utilizado. YÁÑEZ (2002, cap.2) trabalhando com animais alimentados à vontade, salientou que o crescimento relativo da região do lombo foi isogônico.

Tabela 6. Médias e desvio padrão do peso da carcaça quente, comprimento interno e compacidade da carcaça, e área de olho de lombo, de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

Tratamento	Carcaça Quente (kg)	Comprimento interno (cm)	Compacidade (kg/cm)	AOL * (cm <sup>2</sup> )	AOL/PCQ ** (cm <sup>2</sup> /kg)
<b>FASE 1</b>					
À vontade	9,0 ± 0,51 a	55,8 ± 1,80 a	0,15 ± 0,01 a	7,7 ± 0,99 a	0,89 ± 0,08 ab
30% restrição	7,0 ± 0,61 b	51,6 ± 1,76 b	0,13 ± 0,01 b	5,3 ± 0,76 b	0,81 ± 0,08 b
60% restrição	4,6 ± 0,33 c	46,0 ± 1,52 c	0,09 ± 0,01 c	4,1 ± 0,63 c	0,93 ± 0,10 a
<b>FASE 2</b>					
À vontade	16,1 ± 0,55 a	64,5 ± 1,45 a	0,24 ± 0,01 a	10,8 ± 1,14 a	0,69 ± 0,05 a
30% restrição	13,5 ± 0,93 b	61,0 ± 1,27 b	0,21 ± 0,01 b	9,1 ± 0,71 b	0,69 ± 0,05 a
60% restrição	9,7 ± 0,57 c	59,2 ± 1,89 b	0,16 ± 0,01 c	6,33 ± 1,01 c	0,68 ± 0,10 a

\* AOL= área de olho de lombo e \*\* AOL calculada em relação ao peso de carcaça quente  
Letras diferentes na coluna, para cada Fase, diferem pelo teste de Tukey a 5%

Os resultados obtidos para compacidade da carcaça nos animais abatidos com 21,0 kg de PV, são inferiores aos reportados por YAMAMOTO et al. (2000) para cabritos pesando 27,0 kg de PV. Porém os animais abatidos com 35 kg de PV apresentaram compacidade maior, indicando que o aumento de peso proporciona maior compacidade da carcaça.

Com o objetivo de conferir se a AOL e/ou a compacidade permitem prever a quantidade de músculo na carcaça, realizou-se análise de regressão da quantidade de músculo na perna em função da AOL ou da compacidade, incluindo os dados de todos os animais de cada Fase (Tabela 7). Espera-se que a partir das equações obtidas se possa prever a quantidade de músculo na carcaça dos cabritos, pois o crescimento isogônico da perna e a proporção constante de músculos na mesma, permitem inferir que seu comportamento é semelhante ao da carcaça como um todo, na faixa de peso e condições alimentares estudadas.

Pelos resultados obtidos pode-se afirmar que a AOL e a compacidade permitem prever com precisão a quantidade de músculo da carcaça de cabritos em crescimento sob diferentes condições nutricionais. Deve-se lembrar que além do músculo, o peso da carcaça fria é influenciado pela quantidade de gordura e peso dos ossos, os quais podem ser diferentes entre raças, tipo funcional, estado fisiológico, altura e tamanho dos animais. Assim a utilização destas equações em função da compacidade deve ser cuidadosa. No caso da AOL, pelo fato de ser

uma medida feita no músculo, supõe-se que exista relação direta e menor influência de outros fatores.

Tabela 7. Equações de regressão para estimar a quantidade de músculo em função da área de olho de lombo e da compacidade da perna, de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

	Equação	Prob.	R <sup>2</sup> (%)	CV
<b>Fase 1</b>	Y= 99,4472 + 97,61535 AOL	0,0001	85,20	10,77
	Y= -222,73862 + 7024,4766 COC	0,0001	96,35	5,50
<b>Fase 2</b>	Y= 249,87 + 116,39139 AOL	0,0001	89,45	6,59
	Y= -85,8553 + 6618,1612 COC	0,0001	95,62	4,35

Y: quantidade de músculo na perna, em gramas. AOL: área de olho de lombo, em cm<sup>2</sup>  
COC: compacidade da carcaça (relação entre peso da carcaça fria e comprimento interno) em kg/cm

A utilização de cabritos castrados leva a maior deposição de gordura na carcaça (RUVUNA et al., 1992), e isto será mais evidente em animais alimentados à vontade, o que deverá ser considerado ao avaliar o mercado desse produto, que tem mostrado declínio da demanda por carcaças com maior proporção de gordura.

Os resultados obtidos permitem inferir que o regime nutricional tem influência na distribuição da gordura, pois a partir de um certo nível de ingestão de alimentos os cabritos direcionaram a energia para depositar mais gordura subcutânea, com conseqüente melhora no acabamento e no processo de resfriamento da carcaça. Todavia, para o consumidor essa carcaça deixa de ser magra, perdendo uma de suas melhores características, e do ponto de vista econômico deve-se destacar que o custo de produção de gordura é maior que o de massa muscular.

Os cabritos submetidos a 30% de restrição apresentaram boa distribuição proporcional dos cortes, sejam comparados a trabalhos com caprinos como com ovinos de corte. Porém a conveniência ou não de restringir a alimentação e o nível a ser utilizado, será decidida pela avaliação do custo de produção e pela preferência dos consumidores.

Com relação aos cortes utilizados no presente experimento, observou-se que o pescoço, costelas, peito/fralda e lombo apresentaram pesos iguais ou inferiores a 0,5 kg em todos os tratamentos da Fase 1 e nos animais com 60% de

restrição da Fase 2, sendo considerados pequenos para sua manipulação, comercialização e aplicação culinária. Devido a isto, sugerimos que para carcaças com menos de 12,0 kg de peso sejam feitos os seguintes cortes: perna, paleta, costelas ou “costillar” e pescoço (Apêndice 3).

As costelas incluirão a 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> costelas, 6<sup>a</sup> a 13<sup>a</sup> costelas, peito/fralda e lombo, do sistema anterior. Já para o pescoço se propõe que seja separado da carcaça antes da divisão longitudinal da mesma, tendo melhor apresentação visual e maiores alternativas culinárias.

Já para carcaças com pesos maiores a 12,0 kg, propõe-se que aos cortes antes descritos seja acrescentado o lombo, que apresenta boa relação músculo/osso e terá um peso razoável para sua comercialização, sempre dependendo de sua aceitação pelos consumidores.

## **Conclusões**

Cabritos leiteiros submetidos a restrição alimentar moderada apresentam o mesmo rendimento de carcaça, e a mesma proporção dos cortes de maior valor comercial, de músculos e de ossos, que aqueles alimentados à vontade.

A restrição alimentar produz diminuição da quantidade e modifica a distribuição do tecido adiposo, principalmente quanto à gordura subcutânea.

A restrição alimentar moderada pode ser uma ferramenta para reduzir o custo de produção sem afetar o rendimento e qualidade da carcaça.

## **Referências Bibliográficas**

AFRC - AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **The nutrition of goat**. Report 10. Nutr. Abstr. Revision (Series B), Aberdeen, 1998. v67, n11, 118p.

IBGE 2000: Anuário Estatístico de 1999. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), 05/2002

COLOMER-ROCHER, F.C.; KIRTON, A.H.; MERCER, G.J.; DUGANZICH, D.M. Carcass composition of New Zealand Saanen goats slaughtered at different weights. **Small Rumin. Res.**, v.7: 161-173, 1992.

COLOMER-ROCHER, F. C.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A. H. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. **Livestock Production Science**, v.17, p.149-159, 1987.

GARCIA, C. A. **Avaliação do resíduo de panificação “biscoito” na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça.** 1998, 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; ARAÚJO, L.C. Características da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba, SP. **Anais ...** p.1142-1144.

HOGG, B.W.; MERCER, G.J.; MORTIMER, B.J.; KIRTON, A.H.; DUGANZICH, D.M. Carcass and meat quality attributes of commercial goats in New Zealand. **Small Rumin. Res.** 8: 243-256, 1992

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals.** CAB International. 1997. 329 p.

MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento.** 1998, 72f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

MADRUGA, M. S. Carne caprina: verdades e mitos à luz da ciência. **Rev. Nacional da Carne**. v.23, n.264, p. 34-40, 1999.

MORAND-FEHR, P. Growth. In: GALL, C. (Ed.), Goat Production. London: Academic Press. 1981. p.253-283.

RUVUNA, F.; TAYLOR, J.F.; OKEYO, M.; WANYOIKE, M.; AHUYA, C. Effect of breed and castration on slaughter weight and carcass composition of goat. **Small Rumin. Res.** v.7, p.175-183, 1992.

SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças de ovinos e caprinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** p.3-14.

SANTOS, C.L. dos. **Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999,143f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SANZ SAMPELAYO, M. R. Factores nutritivos que determinan la calidad de las canales caprinas. Análisis de su clasificación. In: Jornadas sobre Tecnología de Valoración de Canales y Carnes y Defensa de la Calidad de los Productos Ganaderos – **ZAFRA 92**. 1992. España.

SAS INSTITUTE. Statistics Analysis System, v.8, North Caroline. 1999.

WARMINGTON, B.G.; KIRTON, A.H. Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats. **Small Rumin. Res.** 3: 147-165, 1990.

YAMAMOTO, S.; MACEDO, F.A.; ALCALDE, C.R.; GRANDE, P. Características de carcaça de caprinos jovens, terminados com proteína by pass. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37, 2000, Viçosa, MG. **Anais...** p.356.

## **CAPITULO 4- UTILIZAÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS PARA PREDIZER CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CABRITOS SAANEN**

**Resumo:** Foram determinadas as medidas biométricas de caprinos leiteiros com o objetivo de estimar equações que permitam prever o peso e características da carcaça de animais sob diferentes condições nutricionais. Realizou-se um experimento em duas Fases, utilizando 27 cabritos machos da raça Saanen em cada uma. Os animais foram distribuídos nos tratamentos: alimentação à vontade, 30 e 60% de restrição. Na Fase 1 os animais tinham 5 kg de peso vivo (PV) inicial e 20 kg na Fase 2, sendo abatidos quando os animais atingiram, respectivamente, 20 e 35 kg de PV. Foram determinadas as medidas biométricas e a condição corporal no animal vivo, e após o abate e resfriamento de 24 h, as medidas da carcaça. Estimou-se o peso em jejum (PJ), peso da carcaça fria (PCF) e compacidade da carcaça em função das medidas biométricas, utilizando os dados de todos os animais das duas Fases. O perímetro torácico e o comprimento corporal foram as medidas biométricas que apresentaram melhor ajuste para estimar o PJ, PCF e compacidade da carcaça, sendo recomendada sua utilização, pois além de sua precisão, são práticas, fáceis de executar e econômicas.

**Palavras-chave:** biometria, compacidade, comprimento corporal, morfometria, perímetro torácico.

### **Introdução**

A criação de caprinos no Brasil é desenvolvida principalmente em sistema extensivo, sendo a maioria pequenos produtores que contam com pouca tecnologia e baixo ou nenhum investimento em infraestrutura. Isto torna inviáveis algumas ferramentas simples de controle zootécnico, como a avaliação do

desempenho através da pesagem periódica dos animais. Ainda, a falta de equipamentos para pesar os caprinos pode levar a erros na dosagem de medicamentos, reduzindo a eficácia dos mesmos levando a intoxicação.

Destaca-se também a necessidade de contar com mensurações no animal vivo que permitam prever características produtivas como kg de carcaça, rendimento esperado, conformação e proporção de cortes.

Várias medidas lineares são usadas com o objetivo de caracterizar diferenças quantitativas em carcaças bovinas (HEDRICK, 1983), e ovinas (OSÓRIO et al., 1998, e GARCIA, 1998), tais como comprimento de carcaça, comprimento de lombo, profundidade corporal, largura de paleta, comprimento, perímetro e profundidade da perna.

A espécie caprina apresenta tipicamente carcaças magras, com escassa gordura de cobertura e com predomínio das medidas longitudinais sobre as transversais (carcaças longilíneas), fato comum às diferentes raças, tanto de corte como leiteiras (MORAND-FEHR, 1985). Isto faz com que o sistema de classificação de carcaças ovinas usualmente utilizado para caprinos, seja inadequado (SANZ SAMPELAYO, 1992).

A metodologia utilizada deve ter como premissa básica a confiabilidade das medidas quando usadas em uma equação de predição para estimar parâmetros no animal ou na carcaça, os quais diferem com a raça, idade, sexo e estado nutricional dos animais. É razoável pensar que uma medida isoladamente não possa definir as características da carcaça, mas podem ser usadas combinações delas para estabelecer índices, que permitam comparar as carcaças.

A determinação do peso em jejum é importante para avaliar os animais e a produtividade da propriedade, sendo considerado mais confiável que o peso vivo (PV), pois este apresenta maiores variações em função do conteúdo do trato digestório, que é influenciado pelo tipo de alimentação. Neste sentido, RESENDE et al. (2001), trabalhando com cabras Saanen utilizaram a biometria para estimar o peso vivo, correlacionando este com o perímetro torácico, comprimento do animal e altura na cernelha. Os trabalhos de VALDEZ et al. (1982), DAS et al. (1990),

MOHAMED e AMIN (1996) e VARADE et al. (1997), mostraram alta correlação entre o PV e medidas realizadas no animal vivo.

Outro parâmetro que deve ser avaliado na venda dos animais são os kg de carcaça fria que serão obtidos, o qual representa o rendimento de carcaça quando expresso em percentagem do peso do animal vivo. Isto é fundamental, pois a comercialização se realiza na expectativa dos kg de produto que poderão chegar ao consumidor. Além disso, algumas características da carcaça como compacidade, perímetro da garupa e da perna, comprimento da perna, entre outros, poderão influenciar no preço de venda do produto, pois modificam a percepção visual do consumidor e podem afetar a decisão de comprar carne caprina.

De acordo com as informações obtidas na literatura, ainda não existe uma padronização entre as metodologias utilizadas pelos diferentes autores e poucos trabalhos foram desenvolvidos visando correlacionar as medidas biométricas com as características da carcaça de caprinos leiteiros.

Devido a isto, este trabalho teve como objetivo desenvolver, a partir de mensurações simples e econômicas no animal vivo, equações de predição do peso e de características da carcaça de cabritos leiteiros submetidos a diferentes condições nutricionais, que poderão beneficiar aos produtores e compradores ao permitir avaliação mais apurada do produto que esta sendo comercializado.

## **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no Setor de Caprinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil, sendo desenvolvido em duas fases:

- Fase 1: utilizaram-se 27 cabritos inteiros da raça Saanen, com peso vivo (PV) inicial de 5 kg, divididos em 9 grupos de três animais, alocados completamente ao acaso, que receberam três níveis alimentares: T<sub>1</sub>: à vontade; T<sub>2</sub>: 30% e T<sub>3</sub>:

60% de restrição. Quando os animais alimentados à vontade atingiram os 20 kg de PV, todo o grupo correspondente foi abatido, respeitando o número de dias no experimento do animal à vontade.

- Fase 2: utilizaram-se 27 animais castrados da raça Saanen, com PV inicial de 20 kg, divididos em 9 grupos de três animais, alocados completamente ao acaso, que receberam três níveis alimentares: à vontade; 30% e 60% de restrição. Quando os animais alimentados à vontade atingiram os 35 kg de PV, todo o grupo correspondente foi abatido, respeitando o número de dias que o animal à vontade esteve no experimento.

Os cabritos foram alojados individualmente em gaiolas suspensas, pesando-os semanalmente, sendo descornados aos 10 dias de vida. Os animais nas duas Fases foram alimentados com a mesma ração, (Tabela 1), calculada para atender às exigências em proteína e energia metabolizável, que permitisse aos animais ganhos de 150 gramas/dia, de acordo com as recomendações do AFRC (1998), para animais com 10 kg de PV.

Na Fase 1, foi oferecido leite de vaca num máximo de 1,50, 1,05 e 0,60 L/dia para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>, respectivamente, sendo todos desaleitados aos 50 dias de idade. A dieta sólida foi oferecida a partir dos 7 dias de vida, sendo pesadas diariamente às sobras e ajustadas as quantidades fornecidas para cada nível alimentar.

Todos os animais da Fase 2 receberam até 1,5 L de leite de vaca/dia, sendo desaleitados aos 50 dias, e dieta sólida à vontade até os 20 kg de PV. Nesta fase os animais foram castrados com 17 kg de PV, em média, devido à expectativa de que atingiriam o peso de abate após os 4 meses de idade, considerando-se que a partir desta idade as características organolépticas da carne podem ser alteradas pelo início da puberdade, momento a partir do qual segundo SAINZ (1996), existem substâncias na carne dos machos inteiros que podem produzir aromas e sabores de pouca aceitação pelos consumidores.

Tabela 1. Composição da ração experimental

INGREDIENTES	% na RAÇÃO
Feno de planta de milho	46,88
Milho moído	25,91
Farelo de soja	19,32
Melaço de cana-de-açúcar	4,29
Óleo de soja	0,81
Núcleo mineral	1,99
Calcário calcítico	0,80
NUTRIENTES	
Matéria seca (%)	89,32
Proteína bruta (% na MS)	16,50
Extrato etéreo (% na MS)	3,56
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,46
Fibra em detergente neutro (% na MS)	48,82
Fibra em detergente ácido (% na MS)	17,72
Cálcio (% na MS)	0,65
Fósforo (% na MS)	0,32

\* Núcleo mineral (quantidade/kg do produto): Cálcio 190g; Fósforo 73g; Sódio 62g; Cloro 92g; Magnésio 44g; Emxofre 30g; Zinco 1350 mg; Cobre 340 mg; Manganês 940mg; Ferro 1064 mg; Cobalto 3 mg; Iodo 16 mg; Selênio 18 mg; Flúor max. 730mg

Ao atingir o peso de abate, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 24 h e de água por 16 h, determinando o peso vivo em jejum (PJ). Antes do abate foram determinadas, com os animais em pé sobre superfície plana, as seguintes medidas biométricas:

- comprimento corporal (CC): distância entre a articulação cervico-torácica e a base da cauda. Toma-se como referência o ponto onde a cauda não tem mais mobilidade, coincidindo com a primeira articulação inter-coccígea;
- comprimento da perna: distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana;
- altura do anterior (AA): distância entre a região da cernelha (cartilagem da escápula e apófise espinhosa das primeiras vértebras torácicas) e a extremidade distal do membro anterior;
- altura do posterior: distância entre a tuberosidade sacra, na garupa, e a extremidade distal do membro posterior;

- perímetro torácico (PT): perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando a fita métrica detrás da paleta;
- perímetro da perna: perímetro tomando como base a parte média da perna, acima da articulação femuro-tibio-rotuliana;
- largura da garupa: distância entre os trocânteres maiores dos fêmures;
- largura do peito: distância entre as faces laterais das articulações escápulo-umerais.

A partir dos dados de peso em jejum e comprimento corporal foi estimada a compacidade corporal, índice que fornece informação sobre a conformação do animal “in vivo” e que é determinada com a fórmula:  $PJ/CC$  (kg/cm). Esta estimativa da conformação corporal segue o mesmo princípio da compacidade da carcaça, sendo que quanto maior a relação kg/cm, indica aumento na proporção de músculos e gordura no animal.

Também foi avaliada a condição corporal dos animais por apalpação da região do lombo e do esterno, utilizando como resultado final a média das duas notas, seguindo a metodologia descrita por MORAND-FEHR e HERVIEV (1989).

O abate foi realizado por insensibilização com descarga elétrica, seguida de sangria. Após a esfolação e evisceração a carcaça foi obtida separando-a das patas nas articulações carpo-metacarpiana e tarso-metatarsiana, e da cabeça na articulação atlanto-occipital, retirando também os rins e gordura perirrenal e o diafragma. Logo após foi obtido o peso da carcaça quente (PCQ), a qual foi colocada em câmara fria (4°C) por 24 h e obtido o peso de carcaça fria (PCF).

As carcaças foram mantidas com as articulações tarso-metatarsianas distanciadas, na Fase 1, por 12, 14 e 16 centímetros, para  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ , respectivamente, e na Fase 2 por 17 cm, utilizando a mesma distância para todos os tratamentos por considera-lo adequado ao tamanho das carcaças. Foram realizadas as seguintes mensurações (Apêndice 4):

- comprimento externo da carcaça (CEC): distância entre a articulação toraco-cervical e a 1ª articulação inter-coccígea;
- comprimento interno da carcaça (CIC): distância máxima entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio;

- comprimento da perna: distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana;
- largura da garupa: largura máxima entre os trocânteres dos fêmures;
- perímetro da garupa: perímetro na região da garupa, com base nos trocânteres dos fêmures;
- perímetro da perna: perímetro tomando como base a parte média da perna, acima da articulação femuro-tibio-rotuliana;
- perímetro do tórax: perímetro medido por trás da região da paleta;
- profundidade do tórax: distância máxima entre o esterno e a cernelha;
- largura do tórax: largura máxima do tórax.

As medidas de comprimento, altura e perímetro foram tomadas com fita métrica no lado esquerdo, e as medidas de largura e profundidade com compasso, cuja abertura registrada foi medida com fita métrica.

Também foi determinada a compacidade da carcaça:  $COC = PCF/CIC$ , (kg/cm), e o rendimento comercial =  $PCF/PJ * 100$ .

O delineamento para cada Fase foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e nove repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Foram estimadas equações de regressão para prever características da carcaça, considerando a totalidade dos animais das duas Fases.

## **Resultados e Discussão**

Na Fase 1 os animais do T<sub>1</sub> alcançaram 21 kg em 76 dias de experimento e com 90 dias de idade, em média. Já na Fase 2, os animais alimentados à vontade atingiram 35,2 kg de PV em 68 dias de experimento e com 167 dias de idade, em média. Na Tabela 2 constam o ganho de peso diário, PV, PJ, PCF e o rendimento comercial, observados nas duas Fases.

As diferenças no peso e na condição corporal dos animais mostram que a restrição alimentar afetou o desenvolvimento e deposição de tecidos, obtendo no final do período experimental, animais com diferentes pesos e status nutricional,

permitindo inferir que as medidas e equações obtidas representam a realidade de um amplo espectro de caprinocultores, com diferentes sistemas de criação e alimentação.

A avaliação da condição corporal é utilizada para estimar o desenvolvimento muscular e a cobertura de gordura dos animais, e reflete o status nutricional dos animais, pois deste depende o desenvolvimento e deposição dos tecidos citados. Porém, deve-se destacar que este sistema de avaliação foi desenvolvido para animais adultos e sua aplicação em cabritos jovens acarreta dificuldades na interpretação dos dados obtidos, sendo muito difícil outorgar as notas 4 e 5 a animais desta idade. Isto leva a salientar a necessidade de adaptar e/ou modificar o sistema de pontuação para cabritos leiteiros em crescimento.

A pesar disto, as diferenças observadas na condição corporal dos animais coincide com os resultados da composição tecidual dos mesmos (YÁÑEZ, 2002, cap. 3), mostrando que a restrição alimentar afetou o desenvolvimento e deposição de tecidos dos cabritos, fato pelo qual resulta válida sua utilização aos fins deste trabalho.

Tabela 2- Médias e desvio padrão do peso vivo (PV), peso em jejum (PJ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento comercial de carcaça (PCF/PJ) e condição corporal, de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

Tratamento	PV (kg)	PJ (kg)	PCF (kg)	Rendimento (%)	Condição Corporal
<b>FASE 1</b>					
À vontade	21,0 ± 0,36 a	19,8 ± 0,51 a	8,7 ± 0,54 a	43,7 ± 2,41 a	2,35 ± 0,24 a
30% restrição	16,2 ± 1,25 b	15,6 ± 1,17 b	6,6 ± 0,71 b	42,4 ± 2,07 ab	1,96 ± 0,31 b
60% restrição	11,1 ± 0,83 c	10,6 ± 0,96 c	4,3 ± 0,34 c	40,9 ± 1,72 b	1,44 ± 0,25 c
<b>FASE 2</b>					
À vontade	35,2 ± 0,26 a	32,9 ± 0,54 a	15,5 ± 0,58 a	47,3 ± 2,07 a	2,49 ± 0,36 a
30% restrição	28,6 ± 1,31 b	27,7 ± 1,46 b	13,1 ± 0,89 b	47,2 ± 2,76 a	2,01 ± 0,27 b
60% restrição	22,1 ± 0,65 c	21,1 ± 0,57 c	9,3 ± 0,57 c	43,8 ± 2,27 b	1,26 ± 0,27 c

Letras diferentes na mesma coluna dentro de cada Fase, diferem pelo Teste de Tukey (P < 0,05)

O baixo rendimento comercial observado para os animais alimentados à vontade e abatidos com 21 kg de PV reflete a especialização destes animais na produção de leite e o fato de se encontrarem na fase inicial de desenvolvimento,

com predomínio de crescimento do tecido ósseo e muscular e pouca deposição de gordura, e com maior participação do trato gastrointestinal (TGI), como demonstrado por YÁÑEZ (2002, cap.2). O maior rendimento observado na Fase 2, pode ser atribuído a idade e ao PV, pois segundo diversos autores o aumento do peso e da idade se correlacionam positivamente com maiores rendimentos de carcaça. Deve-se considerar também que os animais desta Fase eram castrados e apresentaram maior proporção de gordura (YÁÑEZ, 2002, cap.3), o que influi diretamente no rendimento de carcaça.

As médias das medidas biométricas dos animais nas duas Fases são apresentadas na Tabela 3. A largura da garupa apresentou o mesmo comportamento nas duas Fases, com valores semelhantes para  $T_1$  e  $T_2$  ( $P > 0,05$ ) e superiores a  $T_3$ . Esta semelhança entre os animais alimentados à vontade e com 30% de restrição, pode ser atribuída à base óssea da medida e ao fraco desenvolvimento muscular da região, característico de animais com biótipo funcional leiteiro. Percebe-se ainda, que o aumento na largura da garupa foi muito pequeno após os 21 kg de PV.

Na Fase 2 observou-se que as médias dos tratamentos à vontade e 30% de restrição foram semelhantes para a maioria das variáveis ( $P > 0,05$ ), encontrando diferenças entre os três tratamentos ( $P < 0,05$ ) apenas para o perímetro do tórax e compacidade “in vivo”. Estes resultados podem ser explicados pelo fato que os animais tiveram as mesmas condições de crescimento até os 20 kg de PV, e como as medidas utilizadas têm principalmente base óssea, a restrição de 30% não prejudicou o crescimento deste tecido, que tem desenvolvimento precoce. No caso do perímetro torácico, que é uma medida influenciada pela base óssea e muscular como por depósitos de gordura, principalmente na região do esterno, a deposição de tecido adiposo deve ter determinado a diferença entre os três tratamentos.

A compacidade corporal é um índice que estima objetivamente a conformação nos animais vivos, a partir de dois valores considerados fáceis de determinar com precisão. O comprimento corporal é uma medida prática e de fácil execução, e o PJ é determinado com balança ou a partir de equações que apresentaram bom ajuste dos dados obtidos. No futuro deverão desenvolver-se

trabalhos que determinem a utilidade da compacidade corporal para estimar a composição tecidual da carcaça de caprinos.

Tabela 3. Médias e desvio padrão das medidas biométricas (cm), de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

Tratamento	Comprimento corporal	Comprimento perna	Altura anterior	Altura posterior
<b>FASE 1</b>				
À vontade	55,8 ± 1,6 a	36,7 ± 1,6 a	59,9 ± 1,6 a	56,9 ± 1,7 a
30% restrição	50,7 ± 1,5 b	34,8 ± 1,5 b	57,3 ± 2,3 b	54,1 ± 2,3 b
60% restrição	46,0 ± 2,0 c	31,1 ± 0,7 c	52,0 ± 1,5 c	49,2 ± 2,1 c
<b>FASE 2</b>				
À vontade	64,2 ± 2,7 a	34,7 ± 1,3 a	68,3 ± 1,8 a	64,9 ± 1,2 a
30% restrição	61,9 ± 1,0 a	33,9 ± 1,5 a	66,6 ± 2,0ab	64,0 ± 1,6 a
60% restrição	58,8 ± 2,0 b	31,8 ± 1,8 b	64,4 ± 2,1 b	61,4 ± 1,8 b

Tabela 3. Continuação.....

	Largura peito	Largura garupa	Perímetro tórax	Compacidade Corporal *
<b>FASE 1</b>				
À vontade	16,6 ± 1,2 a	14,0 ± 0,7 a	61,5 ± 1,4 a	0,36 ± 0,01 a
30% restrição	14,9 ± 1,4 b	13,2 ± 0,7 a	57,8 ± 1,4 b	0,31 ± 0,02 b
60% restrição	12,4 ± 0,5 c	11,8 ± 1,1 b	51,6 ± 2,1 b	0,23 ± 0,01 c
<b>FASE 2</b>				
À vontade	19,8 ± 1,0 a	15,9 ± 0,5 a	72,7 ± 1,8 a	0,51 ± 0,02 a
30% restrição	18,1 ± 1,7 b	15,4 ± 1,6ab	68,2 ± 1,7 b	0,45 ± 0,03 b
60% restrição	16,9 ± 1,0 b	14,3 ± 0,5 b	63,5 ± 1,2 c	0,36 ± 0,01 c

\*Compacidade corporal: peso em jejum/comprimento corporal (kg/cm)

Letras diferentes na mesma coluna dentro de cada Fase, diferem pelo Teste de Tukey (P < 0,05)

A compacidade corporal foi diferente entre todos os tratamentos nas duas Fases, coincidindo com o observado quanto ao desempenho e condição corporal dos animais.

Além das medidas biométricas descritas foi determinado o perímetro da perna. Esta medida foi difícil de obter com exatidão, devido aos movimentos e diferentes estado de contração muscular dos animais, fatos que modificam sensivelmente o resultado e que resultaram em dados pouco coerentes e com

grande variação. Isto permite afirmar que não é uma medida confiável para estimar a musculosidade desta região, sendo desconsiderada.

Na carcaça (Tabela 4) o perímetro torácico mostrou diferenças entre os três tratamentos ( $P < 0,05$ ) em ambas Fases, acontecendo o mesmo para a largura do tórax. Todavia, a profundidade do tórax não mostrou diferenças entre  $T_1$  e  $T_2$ , fato difícil de explicar, pois se esperava o mesmo comportamento que o perímetro e a largura do tórax.

Tabela 4. Médias e desvio padrão das medidas da carcaça (cm) e da compacidade da carcaça, de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar

Tratamento	Comprimento externo	Comprimento interno	Comprimento perna	Perímetro perna	Perímetro garupa
<b>FASE 1</b>					
À vontade	50,0 ± 1,9 a	57,2 ± 2,2 a	34,4 ± 0,9 a	24,0 ± 1,6 a	47,8 ± 1,6 a
30% restrição	46,1 ± 2,3 b	51,6 ± 1,8 b	33,1 ± 1,8 a	21,7 ± 1,1 b	44,2 ± 2,0 b
60% restrição	41,6 ± 1,2 c	46,0 ± 1,5 c	30,4 ± 1,7 b	18,7 ± 1,3 c	37,8 ± 1,9 c
<b>FASE 2</b>					
À vontade	60,3 ± 1,6 a	64,5 ± 1,5 a	38,6 ± 0,8 a	30,3 ± 1,6 a	58,9 ± 0,9 a
30% restrição	58,1 ± 1,9 ab	61,0 ± 1,3 b	36,4 ± 3,5 ab	28,7 ± 1,7 a	55,2 ± 1,4 b
60% restrição	55,7 ± 2,9 b	59,2 ± 1,9 b	35,8 ± 1,0 b	25,1 ± 0,6 b	50,0 ± 0,9 c

Tabela 4. Continuação. . . .

	Largura garupa	Perímetro tórax	Largura tórax	Profundidade tórax	Compacidade *
<b>FASE 1</b>					
À vontade	13,9 ± 2,3 a	58,5 ± 1,0 a	16,7 ± 1,6 a	21,8 ± 0,9 a	0,15 ± 0,010 a
30% restrição	12,5 ± 1,7 a	54,8 ± 2,2 b	14,1 ± 0,9 b	21,7 ± 0,5 a	0,13 ± 0,014 b
60% restrição	10,4 ± 0,8 b	49,3 ± 1,6 c	12,1 ± 1,1 c	20,5 ± 0,7 b	0,10 ± 0,005 c
<b>FASE 2</b>					
À vontade	14,0 ± 0,6 a	68,8 ± 1,8 a	22,4 ± 1,2 a	26,0 ± 1,4 a	0,24 ± 0,014 a
30% restrição	13,5 ± 0,7 a	64,9 ± 1,0 b	19,7 ± 2,1 b	25,1 ± 1,3 ab	0,21 ± 0,015 b
60% restrição	12,6 ± 0,5 b	60,4 ± 2,2 c	17,5 ± 1,3 c	24,0 ± 1,5 b	0,16 ± 0,012 c

\* Compacidade da carcaça = Peso da Carcaça Fria / Comprimento Interno da Carcaça

Letras diferentes na mesma coluna dentro de cada Fase, diferem pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

A largura de garupa na carcaça não mostrou diferenças entre  $T_1$  e  $T_2$ , confirmando o comportamento observado no animal vivo. Todavia o perímetro da garupa foi estatisticamente diferente entre todos os tratamentos, nas duas Fases,

demonstrando que ao utilizar uma medida de base principalmente muscular, as diferenças no status nutricional são evidentes e confirmam os resultados verificados na condição corporal, na compacidade corporal e na compacidade da carcaça.

Estas observações permitem inferir que a medida largura de garupa, não é um bom indicador das diferenças de estado nutricional para animais com pouca massa muscular na região da garupa. Porém, poderá ser útil em animais de corte, nos quais a musculatura da região é mais desenvolvida e será influenciada pela condição nutricional.

Como esperado, as outras medidas na carcaça mantiveram comportamento semelhante às medidas biométricas. A compacidade refletiu as diferenças observadas para o peso da carcaça e o comprimento interno, mostrando sua correlação com a conformação da carcaça. Além disso, essas diferenças entre tratamentos para a compacidade indicam que a restrição alimentar provocou menor deposição de tecido muscular e adiposo, como apontado pela condição corporal e compacidade corporal (Tabela 2 e 3), confirmando a importância da estimativa da compacidade da carcaça para prever a qualidade da carcaça.

A partir das medidas observadas no animal vivo e na carcaça, foram estimadas equações de regressão para prever o PJ, PCF, rendimento comercial e outras características da carcaça, em função das medidas biométricas, utilizando os dados dos animais dos três tratamentos e das duas Fases. Entre as equações estatisticamente significativas foram selecionadas aquelas que apresentaram maior precisão para estimar os dados reais observados (coeficiente de determinação) e com explicação e aplicação biológica, as quais são apresentadas na Tabela 5.

Algumas equações estatisticamente significativas e com alto  $R^2$  foram excluídas por sua falta de correlação biológica entre a medida na carcaça e a medida biométrica em função da qual se estimou a equação. Citamos como exemplo a estimativa do comprimento interno da carcaça em função da altura do animal e a estimativa do perímetro torácico da carcaça em função do comprimento da perna.

O peso em jejum é considerado a forma mais confiável de avaliar o peso do animal vivo, pois evita as distorções produzidas pelas diferenças no conteúdo do trato digestório, o qual é influenciado pelo tipo de alimento e sistema de alimentação utilizados.

A compacidade da carcaça é um índice determinado pela relação PCF/comprimento interno da carcaça, o que indica a necessidade de contar com esses dados para estimá-la. Porém, as equações obtidas demonstram que também pode ser estimada diretamente a partir de medidas biométricas e do PJ.

As medidas perímetro da garupa e da coxa na carcaça podem ser utilizadas como indicativo da conformação e da muscularidade da perna, apesar da falta de pesquisas com caprinos correlacionando estas medidas com a composição tecidual e/ou participação proporcional deste corte na carcaça.

As equações para predizer o rendimento comercial em função das medidas biométricas apresentaram menor  $R^2$  (abaixo de 60%) que aquelas que estimam o peso em jejum (PJ) e peso da carcaça fria (PCF), sendo desconsideradas.

O perímetro torácico apresentou-se como a melhor opção para predizer o PJ, PCF e compacidade na carcaça (Tabela 5), por apresentarem equações com altos  $R^2$ , baixos coeficientes de variação (CV) e serem estatisticamente significativas. Os resultados das equações em função do comprimento corporal mostraram que esta medida também pode ser utilizada para estimar estas variáveis, porém com menor  $R^2$  e maior CV.

A compacidade corporal e o PJ apresentaram bom ajuste para determinar o PCF, o comprimento interno, a compacidade e o perímetro da garupa na carcaça. O PJ poderá ser utilizado no caso de contar com balança no local de avaliação dos animais, ou ainda sendo estimado em função do PT ou CC. A compacidade corporal deverá ser estimada a partir do CC e PJ.

As equações estimadas em função da compacidade corporal apresentaram ajuste semelhante às obtidas em função do perímetro torácico, com a desvantagem de que a compacidade corporal é um índice estimado em função de dois variáveis, pode incluir um erro acumulativo diminuindo sua precisão.

Tabela 5. Equações de regressão para estimar o peso em jejum (PJ) e da carcaça fria (PCF), o comprimento interno (CIC), a compacidade da carcaça (COC), o perímetro da garupa (PGAR) e da perna (PPER) na carcaça, em função de medidas biométricas e do PJ, de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar, incluindo os animais das duas Fases do experimento

EQUAÇÃO	Prob.	R <sup>2</sup> (%)	CV
PJ= -38,2836 + 1,0613 CC	0,0001	88,24	12,15
PJ= -0,2672 – 0,3677 PT + 0,0113 PT <sup>2</sup>	0,0100	95,44	7,64
PJ= -49,5655 + 1,1535 AA	0,0001	84,63	13,89
PCF= -20,6059 + 0,5377 CC	0,0001	85,70	15,32
PCF= 9,1608– 0,5347 PT + 0,0085 PT <sup>2</sup>	0,0002	95,54	8,63
PCF= -5,2354 + 40,0739 COMPAC	0,0001	95,90	8,20
PCF= -1,2632 + 0,5091 PJ	0,0001	98,07	5,63
CIC= -43,2034 + 2,6858 CC –0,0160 CC <sup>2</sup>	0,0133	91,38	3,39
CIC= 11,90134 + 184,8391 COMPAC + -162,8410 COMPAC <sup>2</sup>	0,0001	89,47	3,75
CIC= 27,0177 + 2,0911 PJ – 0,0295 PJ <sup>2</sup>	0,0001	93,18	3,01
COC= -0,2277 + 0,0070 CC	0,0001	81,76	13,39
COC= 0,1774 - 0,0077 PT + 0,00012 PT <sup>2</sup>	0,0001	94,04	7,73
COC= -0,0305 + 0,5274 COMPAC	0,0001	93,86	7,77
COC= 0,0225 + 0,0067 PJ	0,0001	95,07	6,96
PGAR= 12,9078 + 124,0566 COMPAC - 67,8817 COMPAC <sup>2</sup>	0,0001	93,81	3,69
PGAR= 29,0851 + 0,9307 PJ	0,0001	95,59	3,08
PPER= 9,5640 + 41,0623 COMPAC	0,0001	84,59	6,71

PJ e PCF em kg; Compacidade da carcaça: relação entre peso da carcaça fria e comprimento interno

CC: comprimento corporal; AA: altura do anterior; PT: perímetro torácico; COMPAC: compacidade corporal (relação entre o peso em jejum e o comprimento corporal)

O PJ apresentou melhor ajuste que as medidas biométricas para estimar o peso da carcaça fria, o comprimento interno e a compacidade, podendo ser utilizado tanto o PJ real ou o PJ estimado a partir das equações aqui apresentadas.

Os animais alimentados à vontade na Fase 1 e abatidos com 21 kg de PV, apresentaram peso e algumas medidas semelhantes aos animais submetidos a 60% de restrição na Fase 2, como PV, PCF, comprimento interno, perímetro da perna e compacidade da carcaça. Isto fez com que o comportamento das curvas permitisse equações quadráticas estatisticamente significativas e biologicamente coerentes, fato que não aconteceu quando as Fases foram analisadas separadamente. Todavia, em alguns casos ocorreu aumento do coeficiente de

variação, atribuído a ter animais com dados semelhantes mas com condições corporais diferentes.

Os resultados obtidos neste experimento concordam com os apresentados por RESENDE et al. (2001), que informaram que o perímetro torácico foi a medida biométrica com maior correlação com o PV para fêmeas Saanen de diferentes categorias, em aleitamento, recria, gestação, lactação e secas, e a equação em função do PT foi a que melhor se ajustou à curva de crescimento dessas cabras. Estes autores concluíram que PT pode ser utilizado para prever o PV a partir de uma equação geral para todas as idades.

Também estes resultados foram semelhantes, quanto à melhor medida biométrica a utilizar e ao ajuste proporcionado pela equação, aos de DAS et al. (1990) trabalhando com cabritos Jamnapari e Barbari, nos quais foram determinadas as medidas biométricas ao nascimento, 3 e 6 meses de idade, observaram que as medidas biométricas não tiveram bom ajuste para prever o PV ao nascimento, enquanto que aos 3 e 6 meses a combinação de várias medidas obteve o mais alto  $R^2$  (88%), sendo que entre as medidas individuais o perímetro torácico foi a que permitiu melhor ajuste dos dados ( $R^2=81\%$ ), seguida pelo comprimento corporal e a altura. Resultados semelhantes aos obtidos por VALDEZ et al. (1982) trabalhando com caprinos machos e fêmeas de diferentes grupos raciais e com ampla variação de peso e idade, que observaram que o PT é o melhor determinante simples da estimativa do PV, com  $R^2$  90,3%.

Os resultados obtidos em função do PT neste experimento mostraram melhor ajuste que os observados com equação similar por VARADE et al. (1997) trabalhando com fêmeas caprinas, com PV médio de 26,4 kg e 1,5 anos de idade, que verificaram  $R^2$  de 73% e concluíram que a equação para estimar o PV em função do perímetro torácico apresenta melhor ajuste que as obtidas com o comprimento corporal e com o perímetro abdominal, e consideraram prática sua utilização nas condições de produção.

Da mesma forma, MOHAMED e AMIN (1996) recomendam a utilização do perímetro torácico para determinar o PV de caprinos de diferentes pesos e

categorias zootécnicas, destacando que a equação em função do PT apresentou melhor ajuste ao ser aplicada para caprinos jovens.

Diferentemente dos resultados de OSÓRIO et al. (1999), que trabalharam com cordeiros corriedale, abatidos com 9,5 meses de idade, e observaram que o peso vivo é a variável que apresenta maior relação com as medidas na carcaça. O perímetro torácico foi a quarta variável melhor correlacionada. Os autores concluíram que o peso vivo e a condição corporal são de grande importância quando se avalia cordeiros para produção de carne.

Considerando que a combinação de mais de uma medida poderia oferecer melhor ajuste dos dados, estimou-se equações de regressão múltipla para prever o PJ, PCF e compacidade da carcaça, em função de medidas biométricas. Foram selecionadas estas variáveis por serem as mais importantes na avaliação da produção (PJ, PCF) e a compacidade por prever com precisão a quantidade de músculo da carcaça (YÁÑEZ, 2002, cap.3)

As equações de regressão múltipla apresentaram pequena melhora no coeficiente de determinação, em relação ao ajuste verificado para as equações obtidas em função do perímetro torácico e do peso em jejum (Apêndice 5). Isto demonstra que a realização de mais uma mensuração no animal vivo traz poucos benefícios e não justifica o aumento de trabalho e tempo necessários.

A utilização destas estimativas em função de medidas biométricas tem como objetivo facilitar as atividades de manejo zootécnico e melhorar as condições de comercialização através de metodologias práticas e econômicas, pelo que a simplificação metodológica deve ser preservada.

VALDEZ et al. (1982) e RESENDE et al. (2001), afirmaram que a utilização de equações de regressão em função de varias medidas biométricas, produzem pequeno aumento na precisão das estimativas obtidas, o que não justificaria, na prática, o uso de mais medidas além do perímetro torácico.

A possibilidade de prever o peso da carcaça fria permite determinar o rendimento comercial, o qual indica algumas características da carcaça. O rendimento é influenciado pela deposição de gordura, conformação e

musculosidade da carcaça, além da idade e o estado fisiológico e nutricional do animal.

YÁÑEZ (2002, cap.3) observou que a restrição alimentar produziu diminuição do peso da carcaça fria e rendimento comercial, e da proporção de gordura da carcaça, diminuindo também a proporção de músculos nos cabritos mais jovens desse experimento, podendo-se inferir que quanto maior o rendimento maior será a proporção de músculos e gordura da carcaça. Porém, são necessários mais estudos correlacionando o peso da carcaça e o rendimento com a composição tecidual em caprinos, para concluir com mais segurança sobre o assunto.

A compacidade é uma medida objetiva da conformação da carcaça e, segundo YÁÑEZ (2002, cap.3), permite predizer com precisão a quantidade de músculo da carcaça de cabritos leiteiros sob diferentes condições nutricionais. Esta informação sobre a composição tecidual pode colaborar na valorização do produto, gerando mais transparência na comercialização.

Com a utilização de mensurações de fácil execução e nenhum custo, e a partir das equações apresentadas, o produtor ou comprador dos animais poderá ter suficiente informação sobre o peso do animal, os kg de produto disponíveis para a comercialização (peso de carcaça fria) e sobre a compacidade da carcaça, medida objetiva da conformação que poderá influenciar o preço de venda e a procura do consumidor.

Destaca-se também a importância da aplicação destas equações na rotina de manejo e controle zootécnico da propriedade, permitindo ao produtor com menos recursos a avaliação da produtividade de seu rebanho, podendo adequá-las e até incluí-las como mais uma medida de seleção.

## **Conclusões**

As equações estimadas em função do perímetro torácico e do comprimento corporal permitem predizer com precisão o peso em jejum, peso da carcaça fria e

compacidade da carcaça, de cabritos com 11 a 35 kg de peso vivo e com diferentes condições corporais.

Considera-se que a medida do perímetro torácico é mais facilmente determinada com precisão.

### **Referências Bibliográficas**

AFRC - AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **The nutrition of goat**. Report. 10. Nutr. Abstr. Revision (Series B), Aberdeen, v67, n11, 1998. 118p

DAS, N.; JOSHI, H.B.; BISHT, G.S. Prediction of body weight from body measurements in Barbari and Jamnapari goats reared under intensive management system. **Indian Veterinary J.** 67, 4: 347-351. 1990.

GARCIA, C. A. **Avaliação do resíduo de panificação “biscoito” na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça**. 1998, 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

HEDRICK, H. B. Methods of estimating live animal and carcass composition. **J. Anim. Sci.** v.57, n.5: 1316-1327. 1983.

MOHAMED, I.D.; AMIN, J.D. Estimating body weight from morphometric measurements of Sahell (Borno Withe) goats. **Small Rumin. Res.** 24:1-5.1996.

MORAND-FEHR, P.; BAS, P.; ROUZEAU, A.; HERVIEV, J. Development and characteristics of adipose deposits in male kids during growth from birth to weaning. **Anim. Prod.** v.41: 349-357, 1985.

MORAND-FEHR, P; HERVIEV, J Noctación de l'état corpore: a vos stylos!. **La Chevre**. Paris, n.175, p. 39-42, 1989

OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; VAZ, C.M.; ROTTA, E.; ESTEVES, R. Coeficientes de correlación entre medidas "in vivo" y de la canal en ovinos de la raza criolla. In: I Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Montevideo, Uruguay. 1999. CD.

OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.O.; PIMENTEL, M.A.; POUHEY, J.L. **Métodos para avaliação da produção da carne ovina**: in vivo, na carcaça e na carne. Pelotas: Editora Universitária. 1998. 107p.

RESENDE, K.T.; MEDEIROS, A.N.; CALEGARI, A.; YÁÑEZ, E.A. Utilización de medidas corporales para estimar el peso vivo de caprinos Saanen. In: Jornadas Científicas, 26, y Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 5, 2001, Sevilla, España. **Memorias**.... p.340-344.

SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças de ovinos e caprinos. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais**... p.3-14.

SANZ SAMPELAYO, M. R. Factores nutritivos que determinan la calidad de las canales caprinas. Análisis de su clasificación. In: Jornadas Sobre Tecnología de Valoración de Canales y Carnes y Defensa de la Calidad de los Productos Ganaderos – **ZAFRA 92**, 1992. España.

VALDEZ, C.A.; FAGAN, D.V.; VICERA, I.B. The correlation of body weight to external body measurements in goats. **Philipp. J. Anim. Ind.** 37:4, 62-89. 1982.

VARADE, P.K.; ALI, S.Z.; MALKHEDE, P.S. Body measurements of local goats under field conditions. **Indian Vet. J.** 74, 448-449. 1997.

## CAPÍTULO 5- IMPLICAÇÕES

O crescimento e desenvolvimento dos animais são influenciados fortemente pela qualidade e quantidade da alimentação fornecida, tendo efeitos sobre a taxa de crescimento e sobre a quantidade e tipo de tecidos depositados. Todavia deve-se destacar que a seqüência em que os diferentes tecidos são desenvolvidos não será alterada de maneira decisiva pela nutrição, mas pode ser alterada sua proporção. O sexo e o estado fisiológico (machos castrados ou não castrados) são fatores que influenciarão decisivamente na proporção e locais de deposição dos tecidos, afetando o desenvolvimento de algumas regiões anatômicas refletindo na proporção dos cortes comerciais e principalmente quanto ao tecido adiposo, e determinando algumas características da carcaça.

O início da puberdade é considerado o limite máximo para o abate de cabritos não castrados, visando evitar o aparecimento de características organolépticas que prejudiquem a qualidade da carne. Porém, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que determinem conclusivamente o momento exato do aparecimento das substâncias responsáveis pelo aroma e sabor característico dos reprodutores adultos. Isto é importante ao avaliar o conjunto da cadeia de comercialização, pois existe um peso de abate preconizado que deverá ser atingido antes do aparecimento destas substâncias e que afetará o processo produtivo e a rentabilidade do sistema.

Os cortes comerciais da carcaça utilizados neste trabalho mostraram-se inadequados, sendo necessário avaliar as tendências do mercado consumidor e padronizar um sistema de cortes prático, eficiente e que colabore no marketing da carne caprina. Essa avaliação das exigências do mercado indicará o tipo de carcaça, a proporção desejável de gordura e a forma de comercialização mais adequada, atendendo às peculiaridades de região, costumes e culinária.

A utilização de medidas biométricas para predizer o peso vivo e características da carcaça mostrou-se confiável, prático e econômico, sendo aplicável para produtores com escassos recursos e infraestrutura.

Os resultados desta pesquisa deverão ser complementados com avaliações no animal vivo que permitam estimar o status nutricional dos animais e prever a composição tecidual das carcaças. A avaliação da condição corporal apresenta-se como uma ferramenta útil e econômica para este objetivo, sendo necessário avaliar a necessidade de realizar adaptações para as diferentes idades e tipos funcionais.

O conhecimento prévio da qualidade da carcaça, principalmente quanto a desenvolvimento muscular e proporção de gordura, permitirá melhorar as condições de comercialização dos cabritos e também, compensará o esforço realizado pelo produtor que forneça melhores condições de criação e nutrição a seus animais, com aplicação de preços diferenciados pela qualidade do produto.

A fase inicial de crescimento é a etapa mais eficiente para a produção de carne, ocorrendo melhor aproveitamento dos nutrientes e por tanto maior eficiência produtiva. Esta fase deve ser explorada ao máximo com o objetivo de obter a melhor rentabilidade do sistema.

O sistema de criação utilizado para estas pesquisas assim como os resultados obtidos, não podem ser considerados padrão para um sistema comercial. Sendo assim, ao avaliar um projeto de produção de carne a partir de cabritos leiteiros, deverão ser ajustadas às expectativas de desempenho e realizar análise econômica completa.

Isto indica a necessidade de pesquisar a produção de carne utilizando cabritos de raças leiteiras em condições de confinamento comercial, avaliando seu desempenho, características de carcaça e resultado econômico, utilizando dietas da melhor qualidade e menor preço possíveis, testando diferentes níveis de restrição e períodos de aleitamento.

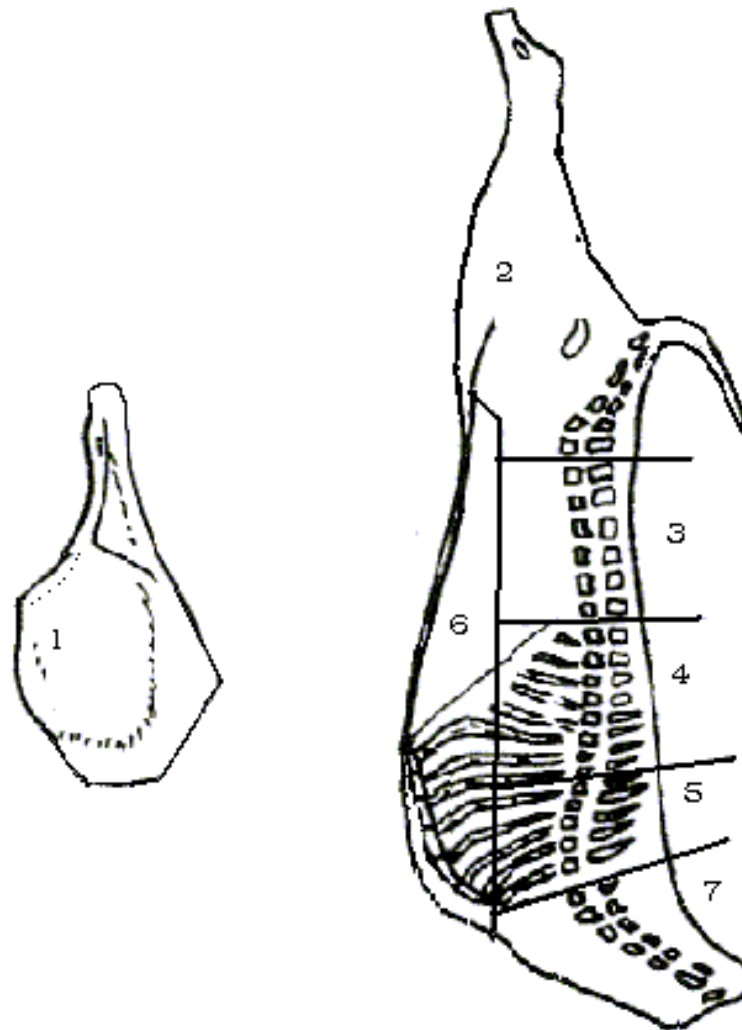
Estudos comparativos da rentabilidade da produção de carne caprina com diferentes níveis de restrição alimentar quantitativa, diferentes alimentos componentes da dieta e diferentes níveis de energia e proteína, permitirão gerar tecnologias aplicáveis à realidade produtiva com embasamento técnico e produzindo carcaças com qualidade de acordo às exigências do mercado.

Resulta claro que o período de aleitamento influencia negativamente no custo de produção, porém esta fase não deverá reduzir-se a ponto de prejudicar o desenvolvimento posterior, com prejuízo econômico maior ainda. A restrição alimentar deverá ser avaliada economicamente procurando o ponto de equilíbrio entre quantidade e qualidade do produto e rentabilidade do sistema.

Outra alternativa a ser estudada é a produção em sistema semi-intensivo e em pastejo. É possível que a utilização de forragens verdes na produção dos cabritos, além de reduzir os custos com alimentação, reforça o conceito de carnes saudáveis atribuído à composição da carne caprina, o qual poderá servir como elemento de marketing para aumentar o consumo da mesma.

Finalmente, deve-se destacar a importância da realização de estudos de mercado, avaliando a preferência dos consumidores e os fatores que a influem, assim como o desenvolvimento de campanhas de marketing que mostrem a qualidade da carne caprina e suas alternativas gastronômicas.

## APÊNDICE 1



Ponto de secção dos cortes comerciais: 1. Paleta; 2. Perna; 3. Lombo; 4. 6<sup>a</sup>-13<sup>a</sup> costelas; 5. 1<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> costelas; 6. Baixo; 7. Pescoço.

## APÊNDICE 2

```

*ALOMETRIA;
OPTIONS PS=64 LS=78;
TITLE "ALOMETRIA PARTE 1";
DATA H;
INFILE "C:\TESIS\ESTATI\TESE\ALOMET\TESTALO.TXT" LRECL=460;

INPUT TRAT RP Y1-Y30;
LABEL
Y1=PV Y2=PJ Y3=PCQUEN Y4=PCFRIA Y5=RENDI Y6=METESQ Y7=PALE Y8=PESC
Y9=BAI Y10=PRIMCOST Y11=SEXCOST Y12=LOMBO Y13=PERNA Y14=GTOT
Y15=GSUB Y16=GINTEM Y17=MUSC Y18=OSSO Y19=OUTR Y20=PCV Y21=COMPAC
Y22=AOL Y23=CABPAT Y24=PELE Y25=TGI Y26=PESEST Y27=PEIDEL
Y28=COIDEL Y29=PEIGRO Y30=COIGRO;
NOCOMP=Y20-Y3; Y31=NOCOMP;
PROC PRINT LABEL; RUN;

PROC SORT; BY TRAT; RUN;
PROC MEANS NOPRINT;
OUTPUT OUT=SDSM MEAN=XM;
VAR Y20;
BY TRAT; RUN;

DATA H2; MERGE H SDSM; BY TRAT; RUN;
PROC PRINT DATA=H2; RUN;

PROC SORT DATA=H2 ;BY XM; RUN;
PROC GPLOT;
PLOT (Y1-Y13)*XM/VZERO;
PLOT (Y21-Y31)*XM/VZERO;
SYMBOL V=DOT C=RED I=R; RUN;

/* ESTIMAR A EXPONENCIAL */
* 1o. Valores iniciais dos parametros;

```

```

DATA HVI; SET H2;
LY1=LOG(Y1); LY2=LOG(Y2); LY3=LOG(Y3); LY4=LOG(Y4); LY5=LOG(Y5);
LY6=LOG(Y6); LY7=LOG(Y7); LY8=LOG(Y8); LY9=LOG(Y9); LY10=LOG(Y10);
LY11=LOG(Y11); LY12=LOG(Y12); LY13=LOG(Y13); LY21=LOG(Y21);
LY22=LOG(Y22); LY23=LOG(Y23); LY24=LOG(Y24); LY25=LOG(Y25);
LY26=LOG(Y26); LY27=LOG(Y27); LY28=LOG(Y28); LY29=LOG(Y29);
LY30=LOG(Y30); LY31=LOG(Y31);
LX=LOG(XM);
PROC REG OUTEST=SDSP;
MODEL LY1-LY13=LX;
MODEL LY21-LY31=LX; RUN;
DATA SDSP; SET SDSP;
EA=EXP(INTERCEP);
EB=LX;
PROC PRINT DATA=SDSP; RUN;

*ALOMETRIA;
OPTIONS PS=64 LS=78;

%LET X=Y20;
*****;
%LET Y= . . . ;
%LET VA= . . . ;
%LET VB= . . . ;
*****;
TITLE "ALOMETRIA PARTE 2";
DATA H;
INFILE "C:\TESIS\ESTATI\TESE\ALOMET\TESTALO.TXT" LRECL=460;
INPUT TRAT RP Y1-Y30;

LABEL
Y1=PV Y2=PJ Y3=PCQUEN Y4=PCFRIA Y5=RENDI Y6=METESQ Y7=PALE Y8=PESC
Y9=BAI Y10=PRIMCOST Y11=SEXCOST Y12=LOMBO Y13=PERNA Y14=GTOT
Y15=GSUB Y16=GINTEM Y17=MUSC Y18=OSSO Y19=OUTR Y20=PCV Y21=COMPAC

```

```
Y22=AOL   Y23=CABPAT   Y24=PELE   Y25=TGI   Y26=PESEST   Y27=PEIDEL  
Y28=COIDEL Y29=PEIGRO Y30=COIGRO;
```

```
NOCOMP=Y20-Y3; Y31=NOCOMP;
```

```
PROC PRINT LABEL; RUN;
```

```
PROC SORT; BY TRAT; RUN;
```

```
PROC MEANS NOPRINT;
```

```
OUTPUT OUT=SDSM MEAN=XM;
```

```
VAR &X;
```

```
BY TRAT; RUN;
```

```
DATA H2; MERGE H SDSM; BY TRAT; RUN;
```

```
PROC PRINT DATA=H2; RUN;
```

```
* 2o. ESTIMATIVA DO MODELO EXPONENCIAL  $Y=AX^{*}B$ ;
```

```
PROC NLIN METHOD=DUD DATA=H2;
```

```
PARAMETERS A=&VA B=&VB;
```

```
MODEL &Y=A*XM**B;
```

```
OUTPUT OUT=VPAR PARMS=A B; RUN;
```

```
DATA VPAR; SET VPAR;
```

```
YE=A*XM**B;
```

```
PROC PRINT; RUN;
```

```
PROC GPLOT;
```

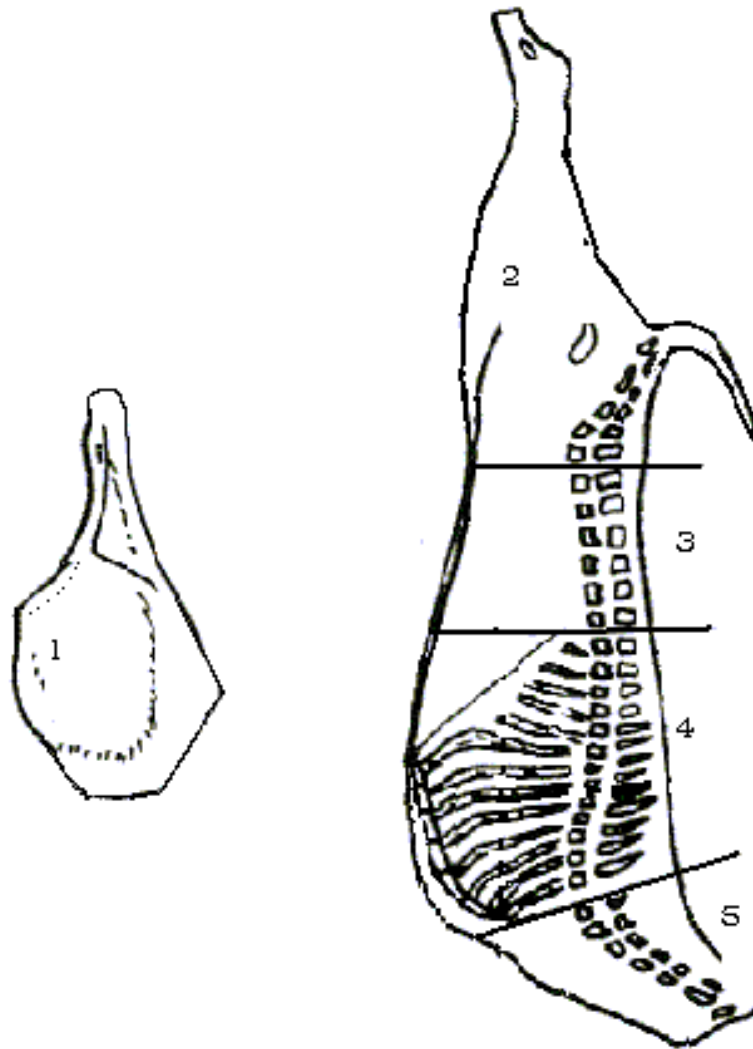
```
PLOT &Y*XM YE*XM/OVERLAY HAXIS=0 TO 30 BY 5;
```

```
SYMBOL1 V=STAR C=RED I=NONE;
```

```
SYMBOL2 V=DOT C=BLUE I=JOIN; RUN;
```

### APÊNDICE 3

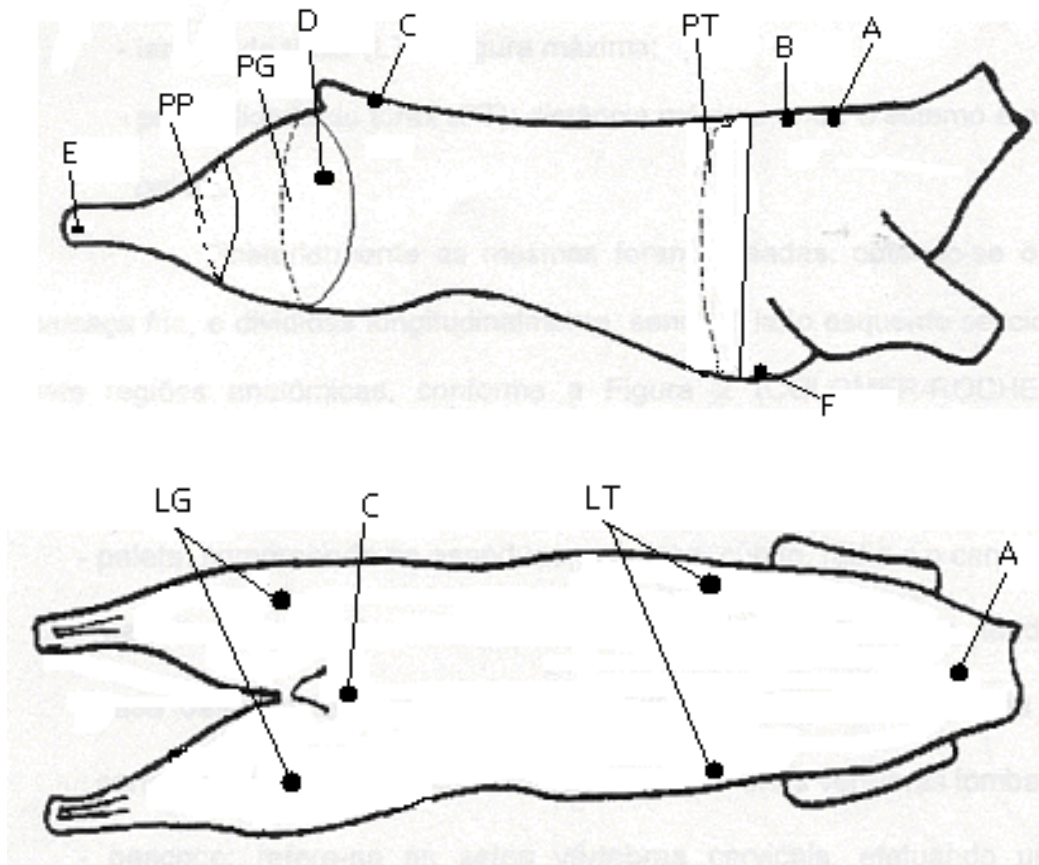
#### PROPOSTA DE NOVO SISTEMA DE CORTES



Ponto de secção dos cortes comerciais: 1. Paleta; 2. Perna; 3. Lombo; 4. costillar; 5. Pescoço.

## APÊNDICE 4

Imagem lateral e dorsal da carcaça



### Medidas na Carcaça:

Comprimento externo: distancia entre A e C;

Comprimento da perna: distancia entre D e E;

Profundidade do tórax: distancia entre B e F;

PT: perímetro torácico;

PG: perímetro de garupa;

PP: perímetro da perna;

LT: largura do tórax;

LG: largura da garupa.

## APÊNDICE 5

Equações de regressão múltipla para estimar o peso em jejum (PJ) e da carcaça fria (PCF) e a compacidade da carcaça (COC), em função de medidas biométricas e do peso em jejum, de cabritos submetidos a três níveis de restrição alimentar, incluindo os animais das duas Fases do experimento.

EQUAÇÃO	P	R <sup>2</sup> (%)	CV (%)
PJ= -43,6401 + 0,2800 CC + 0,7868 PT	0,0001	95,62	7,49
PJ= -44,1654 + 0,7113 CC + 0,4156 AA	0,0118	89,63	11,52
PJ= -45,5662 + 0,1857 AA + 0,8865 PT	0,0001	95,13	7,90
PCF= -23,6187 + 0,0983 CC + 0,4425 PT	0,0001	94,52	9,57
PCF= 1,0598 + 0,0303 CC + 2,1315 COMPAC	0,0001	97,20	6,85
PCF= -24,0503 + 0,3327 CC + 0,2434 AA	0,0001	87,50	14,46
PCF= -24,4707 + 0,0790 AA + 0,4667 PT	0,0001	94,37	9,71
PCF= -11,8941 + 0,1203 CC + 0,0758 PT + 26,9931 COMPAC	0,0001	97,28	6,81
COC= -0,0795 + 0,0015 CC + 0,4335 COMPAC	0,0001	94,61	7,35
COC= -0,2721 + 0,0005 CC + 0,0065 PT	0,0001	92,60	8,61
COC= -0,1301 + 0,0028 PT + 0,3243 COMPAC	0,0001	94,80	7,22
COC= -0,1284 + 0,0008 CC + 0,0020 PT + 0,3309 COMPAC	0,0001	94,94	7,19
COC= -0,0254 – 0,0011 CC + 0,0021 PT + 0,0057 PJ	0,0001	95,60	6,71

PJ e PCF em kg; COC: relação entre peso da carcaça fria e comprimento interno (kg/cm)

Y: variável estimada. PJ: peso em jejum; CC: comprimento corporal; AA: altura do anterior; PT: perímetro torácico; COMPAC: compacidade corporal (relação entre peso em jejum e comprimento corporal) em kg/cm.