

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA
CARÇA DE CABRITOS DE DIFERENTES GRUPOS
RACIAIS A PARTIR DE CORTES CÁRNEOS**

MELISSA DE SOUZA EMERSON

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título
de Mestre

Botucatu - SP

Janeiro – 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA
CARÇA DE CABRITOS DE DIFERENTES GRUPOS
RACIAIS A PARTIR DE CORTES CÁRNEOS**

MELISSA DE SOUZA EMERSON

Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. Heraldo César Gonçalves

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título
de Mestre

Botucatu - SP

Janeiro – 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
- SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

E53p Emerson, Melissa de Souza, 1983-
Predição da composição tecidual da carcaça de cabritos de diferentes grupos raciais a partir de cortes cárneos / Melissa de Souza Emerson. - Botucatu : [s.n.], 2012
vi, 42 f. : il. color., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2012
Orientador: Heraldo César Gonçalves
Inclui bibliografia

1. Cabrito. 2. Carcaça. 3. Cruzamento. 4. Equações de predição. 5. Gordura. 6. Músculo. 7. Osso. I. Gonçalves, Heraldo César. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

"Filosofia do Sucesso"

Se você pensa que é um derrotado,
você será derrotado.

Se não pensar, "quero a qualquer custo!"

Não conseguirá nada.

Mesmo que queira vencer,
mas pensa que não vai conseguir,
a vitória não sorrirá pra você.

Se você fizer as coisas pela metade,
você será um fracassado.

Nós descobrimos neste mundo
que o sucesso começa pela intenção da gente,
e tudo se determina pelo nosso espírito.

Se você pensa que é um malogrado,
você se torna como tal.

Se você almeja atingir uma posição mais elevada,
deve, antes de obter a vitória,
dotar-se da convicção de que conseguirá infalivelmente.

A luta pela vida, nem sempre é vantajosa
aos fortes, nem aos espertos.

Mais cedo ou mais tarde, quem cativa a vitória
é aquele que crê plenamente:

"Eu conseguirei!!"

Napoleon Hill

Aos meus amados pais Emerson e Teresa, pelo incentivo, apoio,
amor e por acreditarem em mim e ao meu querido irmão
Fernando, pela nossa grande amizade e carinho,

Dedico.

Agradecimentos

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – UNESP/Botucatu, pelo apoio na minha graduação e ao seu Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de continuação de meus estudos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

Ao professor e orientador Heraldo Cesar Gonçalves, pela orientação, pelos conselhos e amizade, por seu esforço em manter a equipe sempre unida e pela paciência, eu o admiro muito.

Aos meus pais Emerson e Teresa, por aceitarem a minha escolha de sair de casa para estudar longe, para que eu pudesse realizar os meus sonhos, por esperarem um mês pelo nosso reencontro, às vezes mais, deixando que esse tempo de prolongasse um pouco mais, para eu fazer minha Pós-graduação, nunca medindo esforços para me ajudarem no que eu precisasse. Sempre estarei por perto.. Amo vocês!!

Ao meu irmão Fernando, pela amizade, carinho e companheirismo. Sinto falta de estarmos juntos.

Aos professores José Roberto Sartori e Francisco de Assis Fonseca de Macedo, pelas sugestões e contribuições à dissertação.

A professora Simone Fernandes, pela ajuda na discussão, pelas participações nas duas bancas e suas sugestões. Por sempre estar pronta a ajudar ao próximo e pelo grande amor que tem pelos animais, meu respeito por você.

Ao Dr. José Antonio Dalanezi, pela amizade, contribuição nas discussões do trabalho e pelos conselhos, que me fizeram pensar melhor sobre o rumo da minha vida pós- mestrado, fazendo com que eu tomasse coragem para trilhar novos caminhos.

A Luciana Rodrigues, que compartilhou seus dados para que eu pudesse concluir meu trabalho e sempre esteve pronta a me ajudar em minhas dúvidas.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação em Zootecnia, Seila e Carlos e ao secretário do Departamento de Produção Animal, Renato, pela atenção e serviços prestados.

Aos companheiros de capril: Andréia, Gil Ignácio, Giuliana, Raquel Ornelas e Raquel Vasconcelos, por todos os momentos juntos, fazendo com que nossa amizade fosse além do setor e que se tornasse muito especial, verdadeira e eterna.

Aos sempre colaboradores e amigos Guilherme "Metete a Cara" e Maurício "Xibungo", por se preocuparem com as "cabrinhas".

A todos que me ajudaram na dissecação dos cortes, nas tardes chuvosas no laboratório do Prédio Preto, com a ajuda de vocês foi tudo mais agradável.

A todas as meninas da Rep. Fenda do Bikini: Aline, Claudia, Jacqueline, Yumi, Érika, Adriane, Emilia, Carolyne, Bruna, Fernanda e Josi, passaram muitas por aqui, mas a vida é assim, todos temos que seguir nossos caminhos e dar espaço para os que estão começando. Foi muito bom o tempo que passamos juntas.

A minha amiga Priscilla Silveira, por estar sempre ao meu lado, em todas as vezes em que precisei e pelos bons momentos que passamos.

A Bruna Castro, por sua alegria contagiante.

A Carol, pelas longas horas de conversa, conselhos e trocas de experiências, sempre muito incentivadora. Obrigada por vir de Bauru só pra ver minha apresentação.

A Jacqueline "Xoco", pelos muitos anos de convivência e amizade.

Sou uma pessoa de muita sorte por ter tido a oportunidade de ter todos vocês ao meu lado. Muito Obrigada!

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
1.1. Composição tecidual da carcaça.....	3
1.1.1. Proporção dos cortes.....	3
1.1.2. Composição tecidual dos cortes e da carcaça.....	7
1.2. Estimação dos componentes teciduais da carcaça.....	10
2. Objetivos.....	13
3. Referências.....	14
CAPÍTULO 2 – PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL DA CARÇA DE CABRITOS DE DIFERENTES GRUPOS RACIAIS A PARTIR DE CORTES CÁRNEOS.....	18
Resumo.....	18
Abstract.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	21
Resultados e Discussão.....	27
Conclusões.....	39
Referências.....	40
CAPÍTULO 3 – IMPLICAÇÕES.....	42

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2		Página
Tabela 1 – Distribuição dos animais segundo o grupo racial, sistema de terminação e gênero.....	21	
Tabela 2 – Composição bromatológica da dieta completa e da forragem.....	23	
Tabela 3 – Rendimento de músculo, gordura, osso e outros tecidos da meia carcaça em função do grupo racial, gênero e sistema de terminação	28	
Tabela 4 – Proporção dos cortes e contribuição dos tecidos dos cortes nos tecidos da meia carcaça	31	
Tabela 5 – Correlação entre as proporções dos tecidos componentes da carcaça e dos cortes.....	32	
Tabela 6 – Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos da perna (Variáveis Independentes).....	34	
Tabela 7 – Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos da costela (Variáveis Independentes).....	35	
Tabela 8 – Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos da paleta (Variáveis Independentes).....	36	
Tabela 9 – Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos do lombo (Variáveis Independentes).....	37	
Tabela 10 – Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos do pescoço (Variáveis Independentes).....	38	

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2		Página
Figura 1 – Cortes realizados na meia carcaça esquerda de caprinos. 1 - Perna; 2 – Lombo; 3 – Costelas; 4 – Paleta; 5 – Pescoço (adaptado de Pereira Filho, 2003).....	24	

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Região Sudeste do Brasil aumentou seu rebanho caprino em aproximadamente 30%, passando de 120.754 cabeças em 1995 para 156.862 em 2006 e no Estado de São Paulo, de 31.636 para 52.968 cabeças no mesmo período (IBGE, 2006).

No Sudeste, a principal finalidade da exploração caprina era a produção de leite com a maioria das raças de aptidão mista e/ou leiteira, e a carne obtida a partir de animais adultos de descarte ou de cabritos oriundos desses rebanhos. Devido ao aumento da demanda por carnes magras e da carência de carne de boa qualidade disponível no mercado, o preço do produto elevou-se, despertando assim o interesse dos produtores desta região, fazendo com que estes melhorassem a eficiência da produção e a qualidade da carne ofertada. Sendo assim, os tradicionais produtores de leite da região Sudeste têm destinado parte de suas matrizes leiteiras para serem acasaladas com bodes de raças especializadas na produção de carne, tendo em vista à produção de cabritos com melhores características de carcaça e carne para atender o mercado consumidor.

A raça utilizada para esses cruzamentos tem sido a Boer, reconhecida mundialmente por ser especializada na produção de carne, apresentar propriedades desejáveis de desempenho, precocidade, conformação corporal, excelentes características de carcaça e rendimento superior as demais raças (MALAN, 2000), além da grande disponibilidade de reprodutores atualmente no mercado.

Outra opção de raça utilizada no Brasil para obtenção de animais mestiços destinados ao abate é a Anglo Nubiana, de aptidão mista, que apresenta elevado peso adulto e razoável ganho de peso diário dos cabritos. Também podem ser criados na condição de raça pura, sendo parte dos machos destinados ao abate e parte criados para

obtenção de reprodutores, que podem ser comercializados para os produtores de carne caprina com preços mais acessíveis (SOUSA, 2002).

Devido ao maior ganho de peso apresentado pelos mestiços, pode-se reduzir a idade ao abate dos machos e antecipar a entrada das fêmeas na reprodução. Entretanto, os cruzamentos se justificam apenas se for possível fornecer condições ambientais adequadas, principalmente relacionadas a nutrição desses animais (GOMES et al., 2004).

A qualidade, composição da carcaça e sabor da carne, são características importantes para se definir a utilização de novas raças e seus cruzamentos, além da aplicação de novos métodos de manejo e sistemas de produção animal (ZAPATA et al., 2000).

Com a importância da carne caprina no mercado consumidor nacional, tornam-se necessárias melhores informações sobre rendimento e qualidade de carcaça visando subsidiar a cadeia produtora da carne caprina brasileira. Não existem padrões para comercialização da carne caprina, tampouco cortes estabelecidos. As carcaças são geralmente comercializadas inteiras ou como meias carcaças, sem diferença quanto a remuneração daquelas que apresentam maior proporção de cortes nobres (perna, paleta e lombo) ou com melhor acabamento.

O conhecimento da composição tecidual da carcaça, do ponto de vista econômico, seria a maneira mais correta para classificação e remuneração das carcaças comercializadas, já que a composição corporal de todas as espécies, varia como resultado do crescimento, da nutrição e genética dos animais. A porcentagem de músculo no corpo dos animais varia de 35 a 50%, demonstrando que seria um bom indicador do valor econômico das carcaças e poderia contribuir para determinar com

maior precisão o peso mais adequado de abate, em cada grupo genético (TOPEL; KAUFFMAN, 1988).

No meio científico, o método mais utilizado para estimar a composição da carcaça é a dissecação completa da carcaça, ou de apenas metade; todavia é importante para possibilitar a correta avaliação da composição tecidual do animal abatido. Apesar de ser uma técnica mais acurada, só se justifica em casos especiais, por ser onerosa, muito trabalhosa e lenta. O mais comum é a dissecação de um dos cortes comerciais, ou daqueles que sejam representativos da composição da carcaça (SOUSA, 1993).

Embora amplamente utilizados em outras espécies, na literatura são escassos os trabalhos com caprinos que relacionam a composição dos cortes da carcaça com o todo, necessitando de mais informações para validar essas estimativas.

1.1 Composição tecidual da carcaça

1.1.1. Proporção dos cortes

A proporção dos cortes na carcaça permite uma avaliação qualitativa, pois a carcaça deve apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior quantidade de músculos. O estudo das características qualitativas da carcaça é importante para verificar possíveis alterações no produto final.

Os valores encontrados na literatura para a porcentagem da perna, paleta, costela, lombo e pescoço na carcaça de caprinos variam de 29,8 a 31,01%; 18,92 a 22,71%; 26,21 a 27,04%; 11,26 a 12,87% e 7,42 a 10,50%, respectivamente (MENEZES et al., 2009 e RODRIGUES 2009).

A idade é um dos fatores que pode influenciar essas proporções e está relacionado com o peso vivo e o grau de gordura. Com o avanço da idade do animal, o crescimento dos tecidos constituintes da carcaça se altera, o peso de abate aumenta e com ele

também o peso da carcaça. Os tecidos crescem e se desenvolvem em determinadas ondas de crescimento, sendo o desenvolvimento do tecido ósseo precoce, intermediário do muscular e tardio do adiposo (OWENS et al., 1993), e devido a isso, é de se esperar que animais mais velhos apresentem diferentes proporções entre os cortes (ROQUE et al., 1998).

Menezes et al. (2009), estudaram os efeitos do gênero, grupo racial e idade ao abate (60, 90 e 120 dias) nas características de carcaça de cabritos e observaram que o peso dos cortes da carcaça: paleta, perna, costela descoberta, costela, lombo, pescoço e baixos aumentaram com a idade de abate. A variação na proporção dos cortes: costela descoberta (4,71 a 6,49%), lombo (8,02 a 9,11%), e pescoço (7,62 a 8,90%) foi devido à idade, não havendo influencia do grupo racial (Alpino, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino e $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino) e gênero.

Cunha et al. (2004), ao estudarem o desempenho e características de carcaças de cabritos Saanen e mestiços Boer x Saanen abatidos com diferentes pesos (20 e 25 kg), verificaram que as proporções dos cortes não demonstraram efeito de grupo racial; contudo foi observado efeito do peso de abate, pois as carcaças apresentaram diminuição da proporção de pernil com o aumento do peso de abate. De acordo com Lourençon (2011), em caprinos, alguns músculos têm desenvolvimento mais precoce que outros, particularmente os de locomoção e sustentação do animal, como os músculos das pernas traseiras e dianteiras. Desta maneira, o grau de maturidade ou o peso de carcaça, podem definir a proporção das peças comerciais.

Uma das ferramentas utilizadas para aumentar a eficiência no sistema de produção de caprinos de corte é o cruzamento industrial. É possível obter destes cruzamentos, animais com maior velocidade de crescimento e com melhor conformação e

composição da carcaça. A eficiência deste processo depende das raças selecionadas, da individualidade dos animais e do nível nutricional dos mesmos.

O cruzamento de uma raça de baixo potencial para produção de carne com raças especializadas para esse propósito é uma alternativa para melhorar o rendimento da carcaça e obter cortes com adequada proporção de músculo, osso e gordura (FURUSHO-GARCIA et al., 2003).

Rodrigues (2009) observou influência do genótipo nas proporções do lombo apresentadas pelos cabritos $\frac{1}{2}$ BA, em relação aos $\frac{3}{4}$ BA (11,82 e 10,75%, respectivamente), e superioridade dos $\frac{3}{4}$ BA em relação aos $\frac{1}{2}$ BA, para a porcentagem de paleta (23,40 e 22,31%, respectivamente). Segundo o autor, isso ocorreu por apresentarem maior grau de sangue da raça Boer, que possui a parte anterior do corpo mais desenvolvida.

Souza et al. (2006) avaliaram o desempenho e as características de carcaça de cabritos de diferentes grupos raciais terminados em confinamento e em pastagem, e observaram que os mestiços Boer ($\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{8}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{8}$ SRD e $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ SRD) apresentaram ligeira superioridade no peso dos cortes comerciais em comparação aos animais $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ SRD e SRD.

Lucas (2007) estudou o efeito de três genótipos de caprinos (SRD, $\frac{1}{2}$ Boer e $\frac{3}{4}$ Boer) nas características quantitativas da carcaça, e não constatou diferença nas proporções dos cortes.

O gênero e o estado fisiológico também são fatores que influenciam na proporção e local de deposição dos tecidos, afetando o desenvolvimento de algumas regiões anatômicas, refletindo na proporção dos cortes comerciais (YAÑES, 2002).

Gomes (2008) estudou a porcentagem de cortes cárneos e maciez da carne de cabritos de diferentes grupos raciais em confinamento e encontrou diferença em função

do gênero na porcentagem de pescoço, sendo superior para machos (8,08% versus 7,37%) e porcentagem de lombo superior para as fêmeas (10,70% versus 10,06%). Segundo o autor, a proporção de pescoço elevou-se com o peso da carcaça, sendo maior para machos; e a região do lombo que é considerada de maturação tardia, foi maior nas fêmeas, já que apresentam menor idade à maturidade de desempenho que os machos.

A composição da carcaça, considerando animais de pesos e idades semelhantes, também pode ser influenciada pela alimentação, uma vez que o nível nutricional produz variações no crescimento ponderal dos animais e, portanto, na proporção e crescimento dos cortes.

Pereira Filho et al. (2007) verificaram o efeito da restrição alimentar (0%, 30% e 60%) sobre algumas características de carcaça de cabritos F1 Boer x Saanen e observaram que somente a paleta (18,92%, 19,72% e 20,80%) e o lombo (12,87%, 11,57 e 10,90%) foram influenciados, respectivamente.

Yañes (2002), trabalhou com os mesmos níveis de restrição do autor supra citado, ajustando equações de regressão da proporção dos cortes em função da meia-carcaça para os níveis de restrição utilizada e observou que os cortes lombo e costelas (6^a a 13^a) diminuíram, enquanto que a paleta e o pescoço elevaram-se com o aumento da restrição alimentar. Segundo o autor, os animais que ingeriram maior quantidade de alimento (0% de restrição), desenvolveram mais as regiões da 6^a a 13^a costelas e do lombo, pois estas completam mais tardiamente seu crescimento. Esse resultado está de acordo com o conceito de crescimento centrípeto, com ondas de crescimento progressivas das extremidades para o tórax e particularmente para as regiões dorso-lombar (MORAND-FEHR, 1981 e WARMINGTON; KIRTON, 1990). A soma da porcentagem dos cortes de maior valor comercial (perna, paleta e lombo) não foi influenciada pela restrição alimentar, representando de 62 a 65% da carcaça fria.

1.1.2. Composição tecidual dos cortes e da carcaça

As proporções e o crescimento dos tecidos que compõem a carcaça são parâmetros importantes no processo de produção de carne caprina e seus conhecimentos poderão nortear a produção de cabritos, cujos pesos de abate proporcionem carcaças com alta proporção de músculo e adequada distribuição de gordura.

Entre os tecidos que constituem a carcaça, os três principais são: o muscular, o adiposo e o ósseo, sendo responsáveis, quase que exclusivamente, pelas características qualitativas e quantitativas das carcaças, e o conhecimento de suas proporções é de grande interesse na comparação entre os grupos genéticos (GALVÃO et al., 1991). Perez (1995) relatou que é fundamental o conhecimento da composição corporal dos animais em experimentos de ganho de peso, pois o peso e o tamanho da carcaça exercem influência não somente na quantidade de tecidos, mas também na relação proporcional desses componentes.

Segundo Van Niekerk e Casey (1988) cabritos Boer de 23 kg de PV apresentaram carcaças com 13,8% de ossos; 68,1% de músculo e 17,8% de gordura total, sendo que somente 5,0% da gordura total da carcaça foi depositada como gordura subcutânea, denotando a escassa deposição nesta região.

Diversos autores concordam que o avanço da idade do animal resulta em carcaças com maior proporção de gordura e músculo, que é atribuído a um decréscimo na proporção de ossos (RUVUNA et al., 1992; SIMELA et al., 1999). Isto fundamenta-se na maior precocidade de crescimento do tecido ósseo, particularmente dos ossos longos da região da perna e da paleta.

Cunha et al. (2004), estudaram o desempenho e características de carcaças de cabritos Saanen e mestiços Boer x Saanen abatidos com diferentes pesos (20 e 25 kg) e observaram que a composição tecidual da carcaça foi afetada pelo peso de abate,

ocorrendo aumento da proporção de gordura, diminuição de ossos, assim como, aumento da relação músculo/osso.

Medeiros (2009) constatou que a proporção de músculo da perna foi alterada pelo peso de abate, sendo que os animais abatidos aos 25 kg apresentaram maior proporção que os abatidos aos 35 kg (62,96% versus 61,08%).

O gênero também influencia a composição tecidual da carcaça. Mahgoub e Lodge (1996) observaram que aos 28kg, os machos apresentaram maior proporção de músculo e osso (68,2% e 13,9%, respectivamente) e menor proporção de gordura (12,1%) em suas carcaças comparados com os machos castrados e as fêmeas (61,0% e 59,8% de músculo; 12,4% e 12,5% de osso; 20,2% e 19,1% de gordura, respectivamente).

Rodrigues (2009) observou que, dentro de uma raça, as fêmeas têm maior proporção de gordura que os machos, que pode ser atribuído à precocidade das fêmeas, em função de efeitos hormonais sobre o crescimento relativo dos componentes teciduais da carcaça, assim como no crescimento das regiões corporais. Também verificou efeito do gênero sobre a proporção de osso da carcaça, tendo os machos maior proporção que as fêmeas.

Pode haver do grupo racial sobre os componentes da carcaça, pois segundo Standfort et al. (1995), raças voltadas para produção de carne apresentam melhor conformação de carcaça pelo desenvolvimento de massas musculares e adequada quantidade e distribuição de gordura de cobertura.

A porcentagem média de osso da perna de cabritos encontrada por Medeiros (2009) foi de 21,45%, sendo que os animais da raça Alpina apresentaram porcentagens de ossos superiores (23,93%) aos mestiços Boer, e esses não apresentaram diferença para os ½ ANA (21,89%). A observação do autor foi que a raça Boer contribuiu para

reduzir a porcentagem de ossos da raça Alpina, o que não aconteceu para o cruzamento com a raça Anglo Nubiana.

Resultados semelhantes foram relatados por Menezes (2005), que também observou influência do grupo racial na porcentagem de osso do lombo, sendo que os cabritos da raça Alpina apresentaram maior quantidade de ossos que os mestiços Boer.

Lucas (2007) avaliou o efeito de três grupos raciais de cabritos (SRD, $\frac{1}{2}$ Boer e $\frac{3}{4}$ Boer) nas características quantitativas da carcaça, e não observou diferença com relação às proporções de músculo, osso e gordura obtidos por meio da dissecação da perna, e atribuiu a semelhança apresentada entre as proporções de músculo devido ao baixo grau de maturidade dos animais no momento do abate.

Outro fator que também pode influenciar a composição tecidual é o sistema de terminação. Enquanto o crescimento de músculo, osso e outros tecidos essenciais apresentam-se relativamente pouco influenciados por mudanças temporárias no nível nutricional, a gordura pode ser bastante influenciada, como consequência de alterações na ingestão de energia. Com níveis altos de energia na dieta, o excesso é armazenado na forma de gordura, e quando há restrição na ingestão de energia ocorre o efeito contrário, ou seja, o animal utiliza a energia armazenada na forma de gordura para manutenção e crescimento (HUIDOBRO et al., 2000).

Na carcaça de cabritos de cinco grupos raciais, em dois sistemas de terminação, Rodrigues (2009) observou diferença entre as proporções de tecido adiposo e ósseo na paleta de cabritos, entre os animais terminados em pastagem (8,2% e 24,1%, respectivamente) e os terminados em confinamento (13,5% e 21,0%, respectivamente). Segundo o autor, o fato dos cabritos terminados em confinamento apresentarem maior proporção de tecido adiposo em relação aos terminados em pastagem indica que esse tecido na paleta foi alterado por meio do maior aporte em proteína e energia da dieta

ingerida pelos animais em confinamento e, conseqüentemente, ao aumento de deposição do tecido adiposo.

1.2. Estimação dos componentes teciduais da carcaça

O valor dos animais com aptidão para produção de carne é determinado pela composição tecidual, obtida por meio da dissecação, e seu conhecimento permite estabelecer um balanço preciso da aptidão do animal, valorizar os tipos genéticos e controlar os sistemas de produção (FORREST et al., 1979).

Devido à importância da composição tecidual na qualidade da carcaça, é relevante que se estime as suas variações nos cortes comerciais, já que a predição mediante cortes é mais exata do que através das medidas de conformação e de cobertura de gordura da carcaça (OSÓRIO, 1996).

Apesar das estimativas da composição dos cortes visando à composição do todo serem amplamente utilizadas nas pesquisas, as informações existentes a esse respeito em caprinos ainda são escassas.

As proporções dos diferentes tecidos se obtêm mediante a dissecação completa da carcaça, ou da meia-carcaça, não existindo diferenças entre as duas meias-carcaças (CUBERO; SAÑUDO 1979). Devido ao alto custo dessa técnica, se recorre à dissecação de um dos cortes da carcaça, estimando-se a composição da carcaça completa mediante equações de predição a partir dos tecidos dessa peça. Para Boccard et al. (1976), a separação da carcaça em seus cortes comerciais e a posterior dissecação destes, aumenta a informação da composição tecidual, explicando, em muitos casos, parte da variação de músculo, gordura e osso da carcaça.

A relação parte-todo da carcaça é usada para ajudar no estudo do desenvolvimento da carcaça, na qual o conteúdo de músculo, gordura e osso podem ser mensurados em

diferentes tratamentos. De acordo com Naudé e Hofmeyer (1981) a perna e especialmente a paleta da carcaça dos cabritos são muito apropriadas para serem utilizadas para essa relação, e segundo Huidobro, (1992), esses cortes representam mais de 50% da carcaça.

As equações para a predição da composição tecidual da carcaça utilizam como variáveis independentes, a dissecação de determinadas peças, medidas de engorduramento e de conformação e combinações entre estas, descartando-se assim, a necessidade de dissecação da carcaça inteira ou mesmo de meia-carcaça.

Ferreira (2010) observou que as correlações entre as composições teciduais da perna, da paleta e da meia carcaça foram positivas e altas, para os tecidos: músculo, osso e gordura, permitindo assim, estabelecer equações de regressão para predição das proporções teciduais da carcaça por meio desses cortes.

A predição da composição tecidual da carcaça de cabritos a partir dos cortes mostrou que a costela apresentou o melhor coeficiente de determinação para a quantidade de osso e de gordura na carcaça, de 0,84 e 0,90, respectivamente, e ainda que a quantidade de músculo da perna apresentou a melhor estimativa para esse tecido na carcaça devido ao seu maior coeficiente de determinação, de 0,95. Mas quando aumentou-se um ponto percentual no rendimento de tecido muscular de todos os cortes, a costela passou a ser o melhor corte preditor desse tecido na carcaça, com $R^2 = 0,83$ versus 0,45 para perna (SILVA et al., 2011).

Dhanda et al. (1999) observaram que as maiores correlações com a porcentagem de músculo na carcaça de cabritos, foram por parte do músculo da paleta e baixos ($r = 0,64$ para ambas as regiões). Para a porcentagem de osso da carcaça, as maiores correlações corresponderam ao osso da perna com $r = 0,79$; seguido da paleta, enquanto que a proporção de gordura subcutânea esteve melhor correlacionada com o mesmo

depósito da perna, seguido da costela. Para animais de maior idade, observaram que os tecidos da perna apresentaram correlações elevadas com os da carcaça.

2. OBJETIVOS

Esse trabalho teve os objetivos de: avaliar as relações entre os constituintes da carcaça (músculo, osso, gordura e outros tecidos) com os mesmos constituintes nos cortes (pescoço, paleta, perna, costela e lombo), visando determinar qual corte melhor representa a composição da carcaça; avaliar o efeito do grupo racial, gênero e sistema de terminação na composição tecidual das partes componentes da carcaça e no todo e estabelecer equações de predição a partir da composição tecidual das partes para estimar a composição da carcaça.

O desenvolvimento deste experimento resultou na elaboração de um artigo científico, redigido sob as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, para a qual será submetido.

O Capítulo 2 intitula-se: Predição da composição tecidual da carcaça de cabritos de diferentes grupos raciais a partir de cortes cárneos.

3. Referências

- BOCCARD, R., DUMONT, B. L., LEFEVRE, J. Étude de la production de la viande chez les ovins. X. Relations entre la composition anatomique des différents régions corporelles de l'agneau. **Annales de Zootechnie**, Paris, v.25, p.95-110, 1976.
- CUBERO, G.; SAÑUDO, C. Diferencias en disección y despiece entre las dos medias canales del ganado ovino. In: Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 4., 1979, Zaragoza. **Anais...** Zaragoza: Acta, 1979. p. 429-436.
- CUNHA, E. A.; et al. Desempenho e característica de carcaças de cabritos Saanen e mestiços Boer x Saanen abatidos com diferentes pesos. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 61, n. 1, p. 57-67, 2004.
- DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; McCOSKER, J. E.; MURRAY, P. J. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 3. Dissected carcass composition. **Meat Science**, v. 52, p. 369-379, 1999.
- FERREIRA, L. **Desempenho produtivo e características de carcaça de caprinos com diferentes composições raciais**. 2010. 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.
- FORREST, P. D.; et al. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364p.
- FURUSHO-GARCIA, I. F.; PÉREZ, J. R. O.; OLIVEIRA, M. V. M. Componentes corporais e órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamacia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamentos, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p.1992-1998, 2003.
- GALVÃO, J. G.; et al. Caracterização e composição física da carcaça de bovinos não castrados, abatidos em três estágios de maturidade de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, p.502-512, 1991.
- GOMES, H. F. B.; et al. Influência da raça paterna e do tempo de aleitamento no desempenho e medidas biométricas de cabritos super precoce. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Mato Grosso do Sul: SBZ, 2004.
- GOMES, H. F. B. **Desempenho, características da carcaça e modelos de predição da composição tecidual em caprinos de diferentes grupos raciais**. 2008. 130f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- HUIDOBRO, F. R. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo em corderos de raza manchega**. 1992. 191f. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad Complutense, Madrid, 1992.

HUIDOBRO, F. R.; et al. Morfología de la canal ovina. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Ed.). Metodología para el estudio de la calidad de la canal y la carne en rumiantes. Madrid: **Ministerio de Ciencia y Tecnología**, p. 81-102, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Economia, agropecuária, censo agropecuário. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/tabela1_2_3.pdf>. Acesso em 07 de fevereiro de 2011.

LOURENÇON, R. V. **Crescimento relativo dos cortes e tecidos da carcaça de caprinos de cinco grupos raciais terminados em pasto ou confinamento**. 2011. 57f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

LUCAS, R. C. **Efeito do genótipo sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça de caprinos terminados em pastagem nativa**. 2007. 65f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2007.

MAHGOUB, O.; LODGE, G. A. Growth and body composition in meat production of Omani Batina goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.19, p.233-246, 1996.

MALAN, S. W. The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.36, p.165-170, 2000.

MEDEIROS, B. B. L. **Proporção tecidual, características físicas, químicas e sensoriais da carne de caprinos de diferentes grupos raciais e aspectos comportamentais**. 2009. 130f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

MENEZES, J. J. L. **Desempenho e características de carcaça de caprinos de diferentes grupos raciais e idade de abate**. 2005. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

MENEZES, J. J. L.; et al. Efeito do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1769-1778, 2009.

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

NAUDÉ, R. T.; HOFMEYER, H. S. Goat production. In: MOURAND, M. **Meat Production**. New York: Academic Press Inc (London) LTD, p. 253-283, 1981.

OSÓRIO, M. T. M. **Estudio comparativo de la calidad de la canal y de la carne en las razas Rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roya Bilbilitana**. 1996. 299f. Tese (Doutorado em Veterinaria) - Universidad de Zaragoza, 1996.

- OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.71, p.3138-3150, 1993.
- PEREIRA FILHO, J. M.; et al. Efeito da restrição alimentar sobre algumas características de carcaça de cabritos F1 Boer x Saanen. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.499-505, 2007.
- PEREZ, J. R. O. Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4, 1985, Campinas. **Anais...** Campinas: ASPACO; CATI; UNESP, FMVZ; SENAR, 1995, p.125-139.
- RODRIGUES, L. **Sistemas de produção de caprinos de leite e carne em pasto ou confinamento**. 2009. 130f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.
- ROQUE, A. P.; et al. Desenvolvimento relativo dos componentes do peso vivo em cordeiros de cinco raças. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. **Anais...** Botucatu/SP, p.624-626. 1998.
- RUVUNA, F.; et al. Effect of breed and castration on slaughter weight and carcass composition of goat. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.7, p.175-183, 1992.
- SILVA, R. M.; et al. Prediction of carcass tissue composition of F1 crossbred goats finished on native pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n.1, p.183-189, 2011.
- SIMELA, L.; NDLOVU, R. L.; SIBANDA, L. M. Carcass characteristics of the marketed Matebele goat from South-Western Zimbabwe. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 32, p. 173-179, 1999.
- SOUSA, O. R. C. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. 1993. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, 1993.
- SOUSA, W. H. Programa de melhoramento dos caprinos de corte no Nordeste do Brasil e suas perspectivas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002. **Anais...** Campo Grande/ MS, 2002.
- SOUZA, W. H.; et al. Estratégias de Cruzamentos para Produção de Caprinos e Ovinos de Corte: Uma Experiência da Emepa. 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Estrategias+de+cruzamento+para+producao+de+caprinos+e+ovinos+de+corte_000fz303rzn02wx5ok0ejlyhdmv297mw.pdf>. Acesso em: 05 de julho de 2011.
- STANFORD, K.T.A.; et al. Use of ultra sound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.15, p.195-201, 1995.

TOPEL, D.; KAUFFMAN, R. Live animal and carcass composition measurements. In: TOPEL, D. **Desingning foods: animal production options in the marketplace**. Ed. N.A. Press. Washington, D.C.: N.A. Press, 1988, p.258-272.

VAN NIEKERK, W. A.; CASEY, N. H. The Boer goat, II. Growth, nutrient requirement, carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.1, p.355-368, 1988.

WARMINGTON, B. G.; KIRTON, A. H. Genetic and nongenetic influences on growth and carcass traits of goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 3, p. 147-165, 1990.

YAÑES, E. A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características de carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. 2002. 123f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

ZAPATA, J. F. F.; SEABRA, L. M. J.; NOGUEIRA, C. M.; BARROS, N. Estudo da qualidade da carne ovina do Nordeste Brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas/SP, v.20, n.2, p.274-277, 2000.

CAPÍTULO 2

Predição da composição tecidual da carcaça de cabritos de diferentes grupos raciais a partir de cortes cárneos

Resumo: Foram utilizadas as carcaças de 78 cabritos, abatidos com média de 120 dias de idade, de cinco grupos raciais: Alpina (A), $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina ($\frac{1}{2}$ BA), $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ ANA), $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino ($\frac{3}{4}$ BA), e $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino + $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano (tricross – TC), machos não castrados e fêmeas e dois sistemas de terminação (ST1 – cabrito com a mãe em pastagem e ST2 – cabrito desmamado e confinado, a partir dos 60 dias de idade). As carcaças foram cortadas ao meio, a metade esquerda dividida nos cortes paleta, perna, costela, lombo e pescoço, e esses cortes foram dissecados, separados em músculo, osso, gordura e outros tecidos. O grupo racial, gênero e sistema de terminação influenciaram os rendimentos de gordura e osso na carcaça. O rendimento de músculo foi influenciado apenas pelo sistema de terminação, e o rendimento de outros tecidos, influenciado pelo gênero. A primeira geração de cruzamento da raça Alpina com a Boer aumentou a deposição de gordura e diminuiu a de ossos, contribuindo para melhorar o acabamento da carcaça. As fêmeas apresentaram maior proporção de gordura e menor de ossos que os machos. Houve correlação significativa entre músculo, gordura e osso da carcaça com esses mesmos tecidos nos cortes. Devido à elevada relação entre os componentes constituintes da carcaça com os cortes costela e perna, e proporcionarem equações de predição com os maiores coeficientes de determinação, são os cortes que devem ser utilizados para esse propósito.

Palavras- chave: cruzamento, equações de predição, gordura, músculo, osso

CHAPTER 2

Prediction of carcass tissue composition of kids from different racial groups from meat cuts

Abstract: Were used the 78 carcasses of kids, slaughtered with an average of 120 days old, of five racial groups: Alpine (A), $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpine ($\frac{1}{2}$ BA), $\frac{1}{2}$ Alpine + $\frac{1}{2}$ Anglo Nubian ($\frac{1}{2}$ ANA), $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine ($\frac{3}{4}$ BA), $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine + $\frac{1}{2}$ Anglo Nubian (Tricross - TC), not castrated males and females and two finishing systems (ST1 – kid with mother goat in pasture and ST2 - kid weaned and confined, from 60 days old). The carcasses were split down the dorsal midline. The left side was divided into five primal cuts: shoulder, leg, rib, loin and neck. After, each cut was separated into dissectible muscle, bone, fat and other tissues. The racial group, gender and finishing system affected the income of fat and bone in the carcass. The income of muscle was influenced only by termination system, and the income of other tissues influenced by gender. The first generation of the crossing of breed Alpine with Boer increased fat deposition and decreased the bone, helping to improve the finish of the carcass. Females had a higher proportion of fat and less bone than males. There was significant correlation between muscle, fat and bone carcass with these same tissues in cuts. Due to the high relationship between the constituent components of the carcass with the rib and leg cuts, and provide prediction equations with the highest coefficients of determination, the cuts are to be used for this purpose.

Key Words: bone, crossing, fat, muscle, prediction equations

INTRODUÇÃO

Com a importância da carne caprina no mercado consumidor nacional, tornam-se necessárias maiores e melhores informações sobre rendimento e qualidade de carcaça visando subsidiar a cadeia produtora da carne caprina brasileira.

Devido ao interesse na produção dessa carne, pesquisas são necessárias para que se possa melhorar a eficiência do sistema e a qualidade do produto ofertado. De acordo com Sainz (2000), os fatores que mais influenciam a qualidade da carcaça e da carne são raça, gênero, idade e nutrição.

As composições percentual e tecidual dos cortes também são alguns dos aspectos que influenciam diretamente a qualidade da carcaça. A composição de cortes baseia-se no desmembramento da carcaça em peças menores, de forma a permitir melhor comercialização, enquanto a composição tecidual demonstra a quantidade de tecido muscular, adiposo e ósseo da carcaça.

O conhecimento da composição tecidual, do ponto de vista econômico, pode contribuir para determinar com maior precisão o peso mais adequado de abate em cada grupo genético, de maneira a obter-se carcaças com alta proporção de músculo e adequada distribuição de gordura, favorecendo a máxima valorização do produto.

As quantidades de osso, músculo e gordura podem ser obtidas em partes da carcaça dissecada, ao invés da carcaça inteira, reduzindo tempo, custos e desperdícios. Entretanto, diferentes cortes são usados na predição da composição tecidual em diferentes regiões e países, o que leva a falta de padronização e dificuldades na predição tecidual da carcaça.

Esse trabalho teve como objetivos: avaliar as relações entre os constituintes da carcaça (músculo, osso, gordura e outros tecidos) com o dos cortes (pescoço, paleta, perna, costela e lombo), visando determinar o corte que melhor representa a composição

tecidual da carcaça; avaliar o efeito do grupo racial, gênero e sistema de terminação na composição tecidual das partes componentes da carcaça e no todo; e estabelecer equações de predição a partir da composição tecidual das partes para estimar a composição da carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

As carcaças utilizadas nesse experimento foram produzidas em um experimento conduzido na UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, SP, na área de produção de caprinos. Foram utilizados 78 cabritos, machos não castrados e fêmeas, e de cinco grupos raciais: Alpino, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ BA), $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ AA), $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino ($\frac{3}{4}$ BA) e “tricross”: $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino (TC), distribuídos em dois sistemas de terminação (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos animais segundo o grupo racial, sistema de terminação e gênero

Grupo Racial ¹	Sistema de Terminação				Total
	Cabrito com a mãe em pastagem (ST1)		Cabrito desmamado confinado (ST2)		
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
Alpina	4	3	3	3	13
$\frac{1}{2}$ AA	4	3	5	3	15
$\frac{1}{2}$ BA	4	3	3	4	14
$\frac{3}{4}$ BA	3	6	4	5	18
“tricross”	4	5	5	4	18
Total	19	20	20	19	78

¹ $\frac{1}{2}$ AA - $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpina; $\frac{1}{2}$ BA - $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina; $\frac{3}{4}$ BA - $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina e “tricross”- $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina

Após o nascimento, os cabritos permaneceram no aprisco junto com as mães, tendo a disposição feno e concentrado à vontade, enquanto as mães tinham livre acesso às pastagens. A partir dos 60 dias de idade, os cabritos foram distribuídos em dois sistemas de terminação: ST1 - cabrito com a mãe em pastagem e ST2 - cabrito desmamado confinado.

Os 39 cabritos do sistema de terminação 1 (ST1) foram mantidos em pastagem, junto com as mães, das 9h00 às 17h00 e, após o período de pastejo, recolhidos em baias coletivas com acesso a água e sal mineral. Foi utilizado o sistema de pastejo rotacionado em 10 piquetes de aproximadamente 550 m², estabelecidos com *Panicum maximum* cv. Tanzânia. O período de ocupação de cada piquete foi de três dias, com área de descanso de livre acesso, provido de sombra artificial fornecida por sombrite (malha 75%).

Os 39 animais do sistema de terminação 2 (ST2), após o desmame, foram distribuídos de acordo com o grupo racial em 5 baias coletivas, com comedouro e bebedouro, e receberam ração completa misturada, farelada, composta por (g/kg de matéria natural): 300g/kg feno de aveia; 300g/kg grão de milho moído; 280g/kg farelo de soja; 80g/kg farelo de trigo; 10g/kg calcário; 10g/kg fosfato bicálcico e 20g/kg suplemento mineral, fornecida à vontade, permitindo-se sobras de aproximadamente 20%.

Os cabritos receberam duas refeições diárias, a primeira às 8h00 e a segunda às 16h00. O consumo total de matéria seca foi determinado pelo controle diário do alimento fornecido e das sobras.

O suplemento mineral específico para caprinos (quantidade/quilo de produto) foi composto de: enxofre 200g, magnésio 150g, zinco 47210 mg, ferro 27000 mg, cobre 20000 mg, manganês 1200 mg, cobalto 1400 mg, iodo 1250 mg, selênio 315 mg.

A análise bromatológica, da dieta completa e da forragem, foi realizada segundo Silva & Queiroz (2006), no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) - USP/ Pirassununga - SP (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição bromatológica da dieta completa e da forragem

Composição Bromatológica	Dieta completa	Forragem
Matéria seca (g/kg)	945,9	243,1
Matéria mineral (g/kg de MS)	92,7	33,9
Proteína bruta (g/kg de MS)	164,7	129,1
Extrato etéreo (g/kg de MS) ¹	31,0	14,8
Fibra em detergente neutro (g/kg de MS)	251,4	664,6
Fibra em detergente ácido (g/kg de MS)	151,7	409,3
Carboidratos não fibrosos (g/kg de MS) ²	381,4	152,2
Nutrientes digestíveis totais (g/kg de MS) ²	737,7	663,4
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) ³	2,66	2,39
Cálcio (g/kg de MS)	17,2	8,5
Fósforo (g/kg de MS)	4,5	4,5

¹Obtido a partir de equação proposta por Sniffen et al. (1992). ²Obtidos a partir de equação proposta pelo NRC (2001). ³Obtida a partir da estimativa do NDT e pelas relações: 1kg de NDT = 4,409 Mcal de ED e EM = 81,7% ED (NRC, 2001).

O abate dos cabritos ocorreu na semana seguinte após terem completado 120 dias. Os animais foram abatidos após jejum de sólidos de 16h, com idade média de 128,4±7,9 dias e peso vivo médio de 23,14kg, e o abate obedeceu ao fluxo normal de um frigorífico comercial. A carcaça foi obtida após a separação da cabeça, vísceras e das patas na articulação carpo metacarpiana e tarso metatarsiana. As carcaças foram mantidas em câmara fria, com ar forçado por 24horas, em temperatura de 5°C e então foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça fria.

As carcaças foram seccionadas longitudinalmente e a meia-carcaça esquerda pesada e dividida em cinco cortes: perna, lombo, costelas, paleta e pescoço, e pesados posteriormente. Os cortes foram realizados segundo metodologias de Yáñez (2002) e

Pereira Filho (2003). As regiões de secção dos cortes foram: perna, separada entre a penúltima e última vértebra lombar; lombo, entre a primeira vértebra lombar até a penúltima, com a parede abdominal (fralda); costelas, entre a última vértebra cervical e a primeira torácica até a última vértebra torácica; paleta, correspondendo à região da escápula, úmero, rádio, ulna e o carpo; pescoço, região correspondente às sete vértebras cervicais (Figura 1). Os cortes foram identificados e pesados.

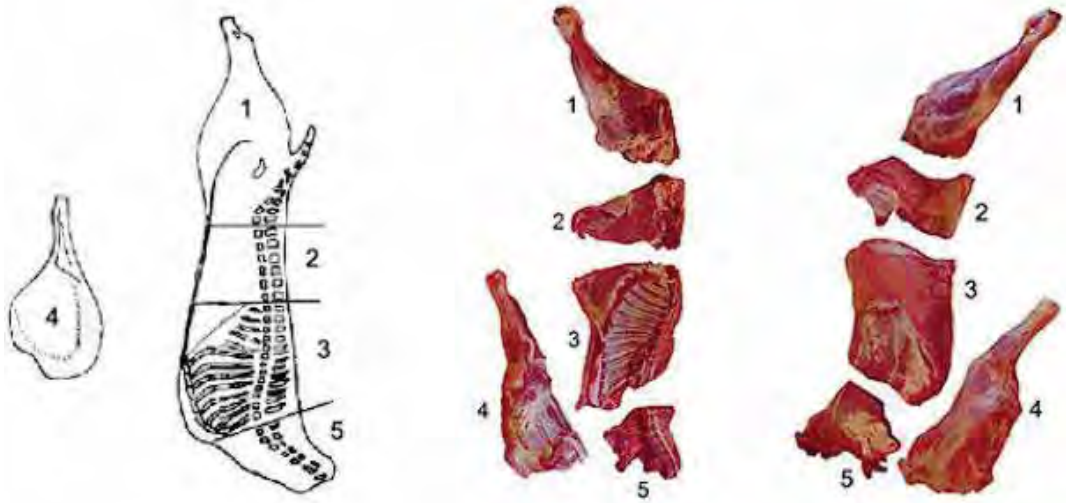


Figura 1 - Cortes realizados na meia carcaça esquerda de caprinos. 1 - Perna; 2 – Lombo; 3 – Costelas; 4 – Paleta; 5 – Pescoço (adaptado de Pereira Filho, 2003).

Após a pesagem dos cortes, foram calculadas suas proporções em relação à meia carcaça esquerda.

Os cortes foram congelados a -20°C para, posteriormente, serem descongelados por 24h em geladeira e dissecados, com o auxílio de um bisturi, em: tecido muscular, ósseo, adiposo, subdividido em gordura intermuscular e subcutânea e outros tecidos (tecido conjuntivo, linfonodos, nervos, vasos sanguíneos e tendões). No final da dissecação, o peso da meia-carcaça foi restaurado e a quantidade de osso, músculo, gordura e outros tecidos da meia-carcaça foram utilizados para obter o rendimento dos

tecidos. O peso dos músculos, gorduras e ossos foram expressos em peso absoluto e foram calculados os rendimentos de cada tecido para os cortes e para a carcaça.

A correlação entre os componentes dos cortes e da carcaça foi estimada pela fórmula:

$$r_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sqrt{\sigma_x^2 \sigma_y^2}}, \text{ em que:}$$

r_{xy} = correlação entre componente no corte e na carcaça;

σ_{xy} = covariância entre o componente no corte e na carcaça, estimado pela soma de produto do resíduo entre x e y da análise de variância do Modelo I;

σ_x^2 = variância do componente do corte, estimado pela soma de quadrado de resíduo da análise de variância do Modelo I;

σ_y^2 = variância do componente na carcaça, estimado pela soma de quadrado do resíduo de análise de variância do Modelo I. As significâncias das correlações foram avaliadas pelo teste “t”.

O coeficiente de correlação é utilizado para estabelecer o nível de correlação entre duas variáveis. Quando é igual a +1 ou -1, a correlação é dita perfeita. O sinal indica o sentido da correlação, se positiva indica que y cresce quando x também cresce e se negativa indica que y decresce quando x cresce. A interpretação dos resultados, segundo Dancey & Reidy (2006) é a seguinte: de 1 até 0,70 é considerada uma correlação forte; de 0,60 até 0,40 moderada e de 0,30 até 0,10 fraca.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Para avaliar a composição tecidual dos cortes foi utilizada a análise de variância em esquema fatorial 5 x 2 x 2 (5 grupos raciais, 2 sistemas de terminação e 2 sexos), segundo o Modelo I. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

Modelo I:

$$Y_{ijkl} = \mu + ST_i + GR_J + S_k + I_{ijk} + e_{ijkl}$$

em que,

Y_{ijkl} = característica avaliada no animal l , do gênero k , grupo racial j e submetido ao sistema de terminação i ;

μ = constante inerente às observações Y_{ijkl} ;

ST_i = efeito do sistema de terminação, sendo $i = 1$: cabrito + mãe em pasto e 2: cabrito desmamado confinado;

GR_j = efeito do grupo racial j , sendo $j = 1$: raça Alpina, 2: ½ Boer + ½ Alpina, 3: ¾ Boer + ¼ Alpina, 4: ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina, 5: “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina);

S_k = efeito do gênero k , sendo $k = 1$: macho e 2: fêmea;

I_{ijk} = interação entre os efeitos de ST_i , GR_j e S_k .

e_{ijkl} = erro referente a observação Y_{ijkl} ($0, \sigma_e^2$).

Para estabelecer as equações de predição, foram utilizadas análises de regressão linear, em alguns casos simples e em outros, múltipla.

A análise de regressão linear foi realizada segundo o Modelo II:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon$$

onde:

Y = rendimento de músculo, gordura e osso da carcaça;

β_0 = constante;

$\beta_1 \dots \beta_k$ = coeficientes de regressão parciais;

$x_1 \dots x_k$ = variáveis independentes que se incluem na regressão (tecidos das distintas regiões).

Para a seleção das variáveis das equações de predição, foi utilizado o procedimento “stepwise”, que seleciona em um primeiro passo a variável independente que gera o melhor modelo. Nos passos seguintes, vai-se adicionando variáveis que

reduzam a soma de quadrado do erro (aumentam o R^2), e se alguma das variáveis incorporadas mostrar um coeficiente de regressão com valor elevado de probabilidade, ela é eliminada.

O ajuste das equações de predição foi avaliado pelo coeficiente de determinação (R^2), que indica quanto da variância da variável dependente é explicada pela variância das variáveis independentes. O objetivo desse indicador é saber se o modelo está se ajustando aos dados coletados. Seu valor está no intervalo de 0 a 1, quanto maior, mais explicativo é o modelo.

O desvio padrão residual (S) foi calculado por meio da raiz quadrada do quadrado médio da variável independente e representa uma medida que indica a média da diferença de um grupo de amostras, ou seja, indica o grau de variação de um conjunto de elementos. Considera-se como melhor desvio padrão aquele que apresentou o menor valor.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa computacional SAEG, versão 8.0 (UFV, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos vivo ao abate (após jejum de 16 horas) e da carcaça fria dos animais no ST1 (cabrito com a mãe em pastagem) foram de 17,96kg e 7,93kg, respectivamente, menores do que no ST2 (cabrito desmamado confinado), com médias de 26,18kg e 12,34kg, respectivamente. Devido ao sistema de pastagem proposto (ST1), onde os animais tiveram apenas 8 horas diárias de pastejo, retardou-se o desenvolvimento dos animais, que pode ser comprovado pela menor deposição de gordura e maior de osso e músculo (Tabela 3).

Tabela 3 – Rendimentos de músculo, gordura, osso e outros tecidos da meia carcaça em função do grupo racial, gênero e sistema de terminação

Características	Média	Grupo Racial ¹					Gênero		Terminação ²		CV ³
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho	Fêmea	ST1	ST2	
MÚSCULO (g/kg de carcaça)	626,2	621,5	621,2	636,4	620,8	631,5	626,9	625,6	632,1a	620,4b	3,40
GORDURA (g/kg de carcaça)	104,4	87,4b	120,7a	92,2ab	113,0ab	108,9ab	95,3b	113,6a	79,3b	129,6a	25,80
OSSO (g/kg de carcaça)	240,4	258,9a	229,8b	242,7ab	239,2ab	231,6b	247,3a	233,6b	259,7a	221,6b	9,25
OUTROS (g/kg de carcaça)	28,8	32,2	28,3	28,7	27,0	28,0	30,5a	27,1b	28,8	28,9	16,62

¹Grupo racial – A: Alpina; ½ BA: ½ Boer + ½ Alpina; ½ ANA: ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ¾ BA: ¾ Boer + ¼ Alpina e TC: “tricross” ½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina. ²Terminação - ST1: cabrito + mãe em pasto e ST2: cabrito desmamado confinado. ³CV – Coeficiente de Variação. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha para grupo racial diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05) e teste F (P<0,05) para gênero e terminação.

O grupo racial, gênero e sistema de terminação influenciaram os rendimentos de gordura e osso na carcaça, a quantidade de músculo pelo sistema de terminação e a de outros tecidos, pelo fator gênero. Segundo Owens et al. (1993), a gordura é um tecido de deposição tardia e os ossos e músculos, de deposição precoce e intermediária, respectivamente.

Os animais da raça Alpina apresentaram menor proporção de gordura em relação aos $\frac{1}{2}$ BA e esses não diferiram dos demais grupos. Isso se deve ao fato da raça Alpina ser especializada para produção de leite, com pouca gordura na carcaça e apresentar tendência para armazenar maior proporção de gordura visceral em detrimento aos depósitos subcutâneos e intermusculares (Gibb et al., 1993). Já animais mestiços Boer apresentaram um valor mais elevado para a gordura, melhorando o acabamento das carcaças, mostrando que esse genótipo é indicado como raça terminal.

O gênero também influenciou a deposição de gordura, tendo as fêmeas apresentado maior proporção que os machos, concordando com Mahgoub et al. (2004) que ao estudarem o efeito do peso corporal e do gênero sobre a distribuição tecidual na carcaça de caprinos, encontraram maior deposição de gordura para fêmeas (130 g/kg) em comparação aos machos (74 g/kg). As fêmeas geralmente apresentam maior deposição de gordura em comparação com machos, que segundo Jacobs et al. (1972), ocorre pela ação do hormônio masculino (testosterona) que promove o crescimento muscular e ósseo do animal, determinando carcaças mais magras e com maior musculatura nos machos inteiros em relação às fêmeas.

Quanto ao sistema de terminação, os cabritos terminados em pasto apresentaram menor proporção de tecido adiposo em comparação aos confinados, indicando que a quantidade deste tecido na carcaça pode ser alterada pela alimentação. O mesmo foi

concluído por Oman et al. (1999) que observaram maior deposição de gordura nos mestiços Boer x Spanish terminados em confinamento.

Animais confinados têm desenvolvimento mais rápido do que quando criados em pasto, e por esse motivo, acumulam gordura mais rapidamente, corroborando Salles (2010), que avaliou o desempenho e características de carcaça de cabritos em dois sistemas de terminação e não encontrou diferenças entre as proporções de músculo e osso nas carcaças de cabritos confinados e semi-confinados, porém, maiores valores de gordura foram obtidos para o grupo de animais confinados.

As proporções de osso na carcaça dos animais do grupo ½ BA e TC não diferiram entre si e foram inferiores aos da raça Alpina. Isso possivelmente se deve ao fato dos animais da raça Alpina terem sido selecionados para a produção de leite ao longo dos anos, e por isso perderam em massa muscular (longelíneos). Já os animais especializados para produção de carne apresentam carcaças mais compactas, com maior proporção de tecidos. Esses resultados concordam com Gibb et al. (1993), ao observarem que cabritos confinados das raças Anglo Nubiana e British Saanen apresentaram maior porcentagem de tecido ósseo em relação aos mestiços Boer x British Saanen.

Os machos tiveram maior proporção de tecido ósseo do que as fêmeas, pois um dos efeitos do hormônio masculino testosterona é promover o crescimento muscular e ósseo do animal (Jacobs et al., 1972). Isto também está de acordo com o encontrado por Rosa et al. (2000), que verificaram efeito do gênero sobre a proporção de osso da carcaça.

Quanto ao sistema de terminação, os animais em pastagem apresentaram maior proporção de osso na carcaça em relação aos do confinamento, corroborando Oman et al. (1999) que relataram menor porcentagem de tecido ósseo em cabritos confinados

Boer x Spanish em relação aos terminados em pasto. Isto deve ter ocorrido devido ao fato dos animais terminados em pastagem terem sido abatidos com um menor peso vivo e, portanto, antes da fase de desaceleração de crescimento descrita por Owens et al. (1993).

A proporção de outros tecidos na carcaça foi influenciada pelo gênero, apresentando maior proporção nos machos (30,5 g/kg) e menor nas fêmeas (27,1 g/kg), discordando de Rodrigues (2009) que não verificou diferença quando trabalhou com a composição tecidual da paleta de cabritos.

Na tabela 4 é apresentada a proporção dos cortes em relação à meia carcaça e o rendimento dos tecidos de cada corte para a constituição da meia carcaça.

Tabela 4. Proporção dos cortes e contribuição dos tecidos dos cortes nos tecidos da meia carcaça

Cortes	Média (kg)	Proporção dos cortes (g/kg)	½ Carcaça			
			Músculo (g/kg)	Gordura (g/kg)	Osso (g/kg)	Outros Tecidos (g/kg)
Perna	1,589	328,2	221,9	26,1	75,1	5,1
Lombo	0,558	115,2	81,2	13,9	19,3	0,8
Costela	1,259	260,2	152,2	40,9	65,2	1,9
Paleta	1,087	224,7	126,9	26,5	51,1	20,2
Pescoço	0,361	74,5	44,9	6,5	22,3	0,8
½ Carcaça	4,839	1000	627,1	113,9	233,0	28,8

Os maiores rendimentos de músculo e osso foram encontrados na perna (221,9 e 75,1 g/kg da meia carcaça, respectivamente), de gordura no corte costela (40,9 g/kg) e de outros tecidos na paleta (20,2 g/kg). A maior quantidade de gordura encontrada na costela ocorreu, provavelmente, por ser o corte que apresentou a maior área (entre a última vértebra cervical e a primeira torácica até a última vértebra torácica).

A perna e a costela representaram mais de 50% da carcaça e devido à maior quantidade de tecidos encontrados nesses cortes, é de se esperar que estes apresentem maior contribuição na composição da carcaça.

Foi verificada correlação entre músculo, gordura e osso da carcaça com esses mesmos tecidos em todos os cortes. Para outros tecidos, apenas a perna e a paleta apresentaram correlação com a carcaça (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação entre as proporções dos tecidos componentes da carcaça e dos cortes

	CARCAÇA	COSTELA	LOMBO	PERNA	PESCOÇO
MÚSCULO					
COSTELA	0,752*	-	-	-	-
LOMBO	0,543*	0,214	-	-	-
PERNA	0,701*	0,475*	0,404*	-	-
PESCOÇO	0,369*	0,161	0,099	0,091	-
PALETA	0,592*	0,219	0,067	0,158	0,181
GORDURA					
COSTELA	0,898*	-	-	-	-
LOMBO	0,708*	0,470*	-	-	-
PERNA	0,841*	0,639*	0,629*	-	-
PESCOÇO	0,634*	0,540*	0,360*	0,568*	-
PALETA	0,809*	0,603*	0,456*	0,674*	0,476*
OSSO					
COSTELA	0,865*	-	-	-	-
LOMBO	0,576*	0,359*	-	-	-
PERNA	0,749*	0,467*	0,505*	-	-
PESCOÇO	0,535*	0,396*	0,106	0,216	-
PALETA	0,728*	0,593*	0,133	0,462*	0,361*
OUTROS TECIDOS					
COSTELA	0,128	-	-	-	-

LOMBO	-0,114	0,006	-	-	-
PERNA	0,469*	-0,068	0,152	-	-
PESCOÇO	0,159	-0,063	0,098	0,076	-
PALETA	0,804*	-0,108	-0,341	-0,003	-0,001

(*P<0,05, pelo teste “t”).

Os coeficientes de correlação entre o músculo da carcaça e os cortes costela e perna foram significativos e considerados fortes (>0,70), assim como para a gordura da carcaça com os cortes: costela, lombo, perna e paleta; o osso da carcaça com os cortes: costela, perna e paleta; e outros tecidos da carcaça, que também apresentou uma forte correlação (>0,70) com o corte paleta.

As demais correlações apresentadas entre os tecidos da meia carcaça e dos cortes, apesar de serem significativas, foram consideradas correlações moderadas, isto é, apresentaram valores entre 0,40 e 0,60, não guardando relações fortes entre si, com exceção de outros tecidos, que apresentou correlação moderada apenas para o corte perna, já para os demais cortes, não houve correlação.

As correlações entre o músculo, gordura e osso da carcaça com o corte costela foram as que apresentaram os maiores valores, sendo este corte considerado o melhor para representar a composição tecidual da carcaça. Este resultado está de acordo com Silva et al. (2011) que, ao estudarem a predição da composição tecidual de cabritos mestiços F1, obtiveram os maiores coeficientes de correlação entre a costela e os tecidos: músculo ($r = 0,916$), gordura ($r = 0,902$) e osso ($r = 0,766$).

As maiores correlações da costela podem ser explicadas pelo conceito de crescimento centrípeto, com ondas de crescimento progressivas, das extremidades para o tórax e particularmente para a região dorso-lombar. Destaca-se ainda que a costela é o corte onde a gordura se acumula com maior velocidade, aumentando sua proporção à

medida que o peso do animal aumenta (Yañes, 2002) e devido a isso, é encontrado a maior quantidade desse tecido nesse corte (Tabela 4).

As altas correlações encontradas entre o músculo da carcaça e da perna e costela, estão de acordo com Dhanda et al. (1999), que observaram que os animais mais velhos, do tipo Chevon, apresentaram correlações elevadas do músculo da carcaça com os tecidos da perna ($r = 0,81$), paleta e costela ($r = 0,74$).

As correlações entre gordura da carcaça e os cortes perna e paleta também estão de acordo com Naudé & Hofmeyer (1981) que, relataram correlações entre o tecido adiposo da carcaça com a paleta de 0,953 e a perna de 0,921.

As correlações entre osso da carcaça e os cortes paleta e perna, são concordantes com Dhanda et al. (1999) que encontraram para proporção de osso da carcaça, maiores correlações correspondentes ao osso da perna ($r = 0,79$), seguido da paleta ($r = 0,72$). As altas correlações podem ser explicadas pelo maior rendimento de osso encontrado nesses cortes: perna (75,1 g/kg) e paleta (51,1 g/kg), do total do rendimento de osso da meia carcaça (233,0 g/kg), como observado na tabela 4.

Na tabela 6 estão apresentadas as equações de predição da proporção de tecidos da carcaça a partir das proporções de músculo, osso e gordura da perna para o conjunto de animais.

Tabela 6. Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos da perna (Variáveis Independentes)

Variáveis Independentes					
Tecidos da perna (g/kg) ¹					
$\hat{Y} =$	Constante	Gordura	Osso	R^2	S
Músculo	846,0	-0,987	-0,523	0,511	1,649
$\hat{Y} =$	Constante	Gordura	Músculo	R^2	S
Gordura	-166,1	1,660	0,212	0,814	1,791

$\hat{Y} =$	Constante	Gordura	Músculo	R^2	S
Osso	843,1	-1,195	-0,735	0,810	1,438

¹Ordem dada pelo procedimento “stepwise”. S: Desvio padrão residual.

Na equação de predição da proporção de músculo da carcaça, o procedimento “stepwise” incluiu como variáveis independentes a proporção de gordura e osso da perna, obtendo-se um coeficiente de determinação (R^2) de 0,511, com um desvio padrão residual (S) de 1,649.

Para a proporção de gordura, as variáveis incluídas foram as proporções de gordura e de músculo da perna. Essa equação explicou 0,814 da variação da proporção de gordura da carcaça, embora tenha um maior erro que a primeira.

Na equação de predição da proporção de osso a partir dos tecidos da perna foram incluídas as variáveis independentes gordura e músculo. A precisão dessa equação foi bastante elevada, explicando 0,810 da variação desse tecido.

A costela mostrou uma maior precisão que a perna para predizer a proporção de músculo e gordura da carcaça (Tabela 7), mas para a predição da proporção de osso, a perna foi mais precisa.

Tabela 7. Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos da costela (Variáveis Independentes)

Variáveis Independentes Tecidos da costela (g/kg) ¹					
$\hat{Y} =$	Constante	Músculo		R^2	S
Músculo	353,3	0,492		0,594	1,501
$\hat{Y} =$	Constante	Gordura		R^2	S
Gordura	22,4	0,602		0,893	1,356
$\hat{Y} =$	Constante	Músculo	Gordura	R^2	S
Osso	627,3	-0,496	-0,609	0,801	1,473

¹Ordem dada pelo procedimento “stepwise”. S: Desvio padrão residual.

Na equação de predição da proporção de músculo, o procedimento “stepwise” incluiu como variável preditora a proporção de músculo da costela. Essa equação explicou 0,594 da variação total da proporção de músculo da carcaça.

Para predição da proporção de gordura, apenas foi incluída a proporção de gordura da costela como variável independente, tendo como coeficiente de determinação 0,893. Essa equação foi a que apresentou o menor erro entre todos os cortes. Já para a proporção de osso da carcaça, na equação de predição foram incluídas as proporções de músculo e gordura, explicando conjuntamente 0,801 da variação.

Na tabela 8 observa-se que a precisão da predição da proporção dos tecidos da carcaça a partir do corte paleta é menor que nas regiões anteriormente estudadas.

Tabela 8. Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos da paleta (Variáveis Independentes)

Variáveis Independentes					
Tecidos da paleta (g/kg) ¹					
$\hat{Y} =$	Constante	Músculo	Osso	R^2	S
Músculo	325,4	0,471	0,102	0,474	1,711
$\hat{Y} =$	Constante	Gordura	Músculo	R^2	S
Gordura	-115,6	0,852	0,193	0,834	1,697
$\hat{Y} =$	Constante	Músculo	Gordura	R^2	S
Osso	687,6	-0,562	-0,750	0,738	1,694

¹ Ordem dada pelo procedimento “stepwise”. S: Desvio padrão residual.

A equação de predição da proporção de músculo explicou apenas 47,4% da variação para o conjunto de todos os dados. Nessa equação foram incluídas como variáveis independentes as proporções de músculo e osso.

O coeficiente de determinação da equação para gordura à partir dos tecidos da paleta foi alto (0,834), tendo como variáveis independentes a gordura e o músculo.

A precisão da estimação da proporção de osso na carcaça foi 0,738 com S de 1,694.

Nesse estudo observou-se que, em geral, o lombo não foi um bom estimador da composição da carcaça, já que apresentou coeficientes de determinação baixos (Tabela 9) e com os maiores desvios padrão.

Tabela 9. Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos do lombo (Variáveis Independentes)

		Variáveis Independentes Tecidos do lombo (g/kg) ¹				
$\hat{Y} =$	Constante	Músculo			R^2	S
Músculo	438,9	0,290			0,419	1,797
$\hat{Y} =$	Constante	Músculo	Osso		R^2	S
Gordura	540,6	-0,458	-0,590		0,612	2,587
$\hat{Y} =$	Constante	Músculo	Osso		R^2	S
Osso	49,3	0,148	0,504		0,506	2,328

¹ Ordem dada pelo procedimento “stepwise”. S: Desvio padrão residual.

A equação de predição de músculo, que inclui como variável preditora somente o músculo do lombo, explica somente 0,419 da variação. Para a predição da proporção de gordura e osso, entraram como variáveis independentes o músculo e o osso do lombo, com precisão de 0,612 e 0,506 e S de 2,587 e 2,328, respectivamente.

Geralmente, o lombo é considerado um bom corte para predizer a composição tecidual da carcaça pela área de olho de lombo (AOL); medida da área muscular da secção do músculo *Longissimus dorsi*, da 12^o ou 13^o vértebras dorsais, que é utilizada para estimar a quantidade de músculo presente na carcaça (Yañes, 2002). Esse corte está de acordo com o conceito de crescimento centrípeto, com ondas de crescimento progressivas das extremidades para o tórax e particularmente para a região dorso-

lombar, segundo Morand-Fehr (1981); porém, isto não foi observado no presente estudo.

A região do pescoço também não foi uma boa preditora para músculo e osso da carcaça, conforme mostrado na Tabela 10.

Tabela 10. Equações de predição do rendimento de tecidos da carcaça (\hat{Y}) a partir do rendimento dos tecidos do pescoço (Variáveis Independentes)

		Variáveis Independentes				
		Tecidos do pescoço (g/kg) ¹				
$\hat{Y} =$	Constante	Músculo	Osso	R^2	S	
Músculo	383,0	0,329	0,202	0,240	2,05	
$\hat{Y} =$	Constante	Gordura		R^2	S	
Gordura	36,61	0,870		0,725	2,174	
$\hat{Y} =$	Constante	Gordura		R^2	S	
Osso	297,6	-0,630		0,596	2,104	

¹Ordem dada pelo procedimento stepwise. S: Desvio padrão residual.

Para a determinação do músculo, o pescoço apresentou a menor predição de todos os cortes, explicando apenas 0,240 da variação, sendo as variáveis independentes o músculo e o osso. As equações de predição da gordura e do osso da carcaça apresentaram como variável independente a gordura, e com precisão de 0,725 e 0,596, respectivamente.

De acordo com as equações de predição, assim como já foi constatado para o coeficiente de correlação, as regiões que melhor estimaram a composição tecidual da carcaça foram a costela, seguida pela perna, pois são os cortes que representam a maior porcentagem da carcaça (Tabela 5) e são responsáveis pela maior participação dos tecidos muscular e ósseo (perna e costela) e adiposo (costela).

Esses resultados estão de acordo com os analisados por Díaz-Chirón (2001), ao estudar as equações de predição tecidual da carcaça de cordeiros, encontrou que o corte

costela previu com maior exatidão as proporções de músculo e gordura (explicou 0,846 e 0,936 da variação, respectivamente) e a perna, a de osso da carcaça (0,867 da variação).

Silva et al. (2011), em seu estudo sobre predição da composição tecidual de caprinos mestiços F1 cruzados terminados em pasto nativo, observaram que o músculo da perna apresentou a melhor estimativa para esse tecido na carcaça devido ao seu maior coeficiente de determinação (0,95). A costela foi caracterizada como preditora do tecido ósseo (0,84) e da gordura (0,90).

CONCLUSÕES

O cruzamento da raça Alpina com a Boer na primeira geração de cruzamento aumenta a proporção de gordura e diminuiu a de osso na carcaça. O sistema confinamento acelera o desenvolvimento dos tecidos da carcaça em relação à pastagem. As fêmeas apresentam maior deposição de gordura e menor de ossos em relação aos machos. Com base nos valores de correlação, coeficiente de determinação e desvio padrão residual das equações de regressão, a costela, seguida pela perna são os cortes que melhor predizem as estimativas dos tecidos da carcaça.

REFERÊNCIAS

- DANCEY, C.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. 3. ed. Porto Alegre, Artmed. 2006. 611p.
- DHANDA, J.S., TAYLOR, D.G., McCOSKER, J.E., y MURRAY, P.J. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 3. Dissected carcass composition. **Meat Science**, v. 52, p. 369-379, 1999.
- DÍAZ-CHIRÓN, M.T.D. **Características de la canal y de la carne de corderos lechales Manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción**. 2001. 295f. Tesis (Doctor Veterinaria) - Facultad de Veterinaria - Universidad Complutense de Madrid.
- GIBB, M.J.; COOK, J.E.; TREACHER, T.T. Performance of British Saanen, Boer x British Saanen and Anglo-Nubian castrated male kids from 8 weeks to slaughter at 28, 33 or 38 kg live weight. **Animal Production**, v.57, p.263-271, 1993.
- JACOBS, J.A.; FIELD, R.A.; BOTKIN, M.P. et al. Effects of testosterone enanthate on lambs carcass composition and quality. **Journal of Animal Science**, v.34, n.1, p.30, 1972.
- MAHGOUB, O.; KADIM, I.T.; AL-SAQRI, N.M.; et al. Effects of body weight and sex on carcass tissue distribution in goats. **Meat Science**, v.67, p.577-585, 2004.
- MORAND-FEHR, P. **Growth**. In: GALL, C. (Ed.) **Goat production**. London: Academic Press, 1981. p.253-283.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 387p.
- NAUDÉ, R.T., HOFMEYER, H.S.. Goat production. In: Mourand, M, **Meat Production**. New York: Academic Press Inc (London) LTD, p. 253-283, 1981.
- OMAN, J.S.; WALDRON, D.F.; GRIFFIN, D.B. et al. Effect of breed-type and feeding regimen on goat carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 3215-3218, 1999.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- PEREIRA FILHO, J.M. **Estudo do crescimento alométrico e das características de carcaça e impacto econômico da restrição alimentar de cabritos F1 Boer x Saanen**. 2003. 85f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- RODRIGUES, L. **Sistemas de produção de caprinos de leite e carne em pasto ou confinamento**. 2009. 130f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

- ROSA G.T.; PIRES C.C.; SILVA J.H.S.; et al.. Proporções e crescimento ósseo, muscular e adiposo da carcaça de cordeiros (as) da raça Texel. In: 37^a Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia- RSBZ, Viçosa, Brasil, p. 184. **Anais...**, 2000.
- SAINZ, R.D. Avaliação de carcaça e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: 2000. v.1, p.237-250.
- SALLES F.M. **Desempenho e características de carcaça de cabritos em dois sistemas de terminação**. 2010. 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** – Métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 235p.
- SILVA, R.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A; et al. Prediction of carcass tissue composition of F1 crossbred goats finished on native pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n.1, p.183-189, 2011.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.G.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- YAÑES, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características de carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. 2002. 123f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

O cruzamento de cabras Alpinas com reprodutor Boer apresenta-se como uma boa alternativa para produtores leiteiros que desejam iniciar a atividade, ou melhorar, a produção da carne caprina, pois o cruzamento é considerado eficaz para aumentar a quantidade de gordura, melhorando o acabamento da carcaça, e diminuir a proporção de tecido ósseo.

O sistema de terminação em confinamento também contribui para acelerar o desenvolvimento dos animais, porém, deve ser feita uma análise econômica sobre a terminação em confinamento e em pastagem, com e sem suplementação.

Por meio do coeficiente de correlação e de equações de predição, os cortes costela e perna, foram considerados os melhores para estimar as proporções de músculo, gordura e osso da carcaça, excluindo-se assim, a necessidade de dissecação da carcaça inteira ou da meia-carcaça em estudos sobre de composição tecidual da carcaça.

Poderiam ser associados outros métodos de predição da composição tecidual, como por exemplo, a compacidade da carcaça e medidas objetivas e subjetivas da carcaça, de conformação e engorduramento, para uma comparação entre os dados e indicar qual o melhor método a ser adotado com esse objetivo.