

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

DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E MODELOS
DE PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL EM CAPRINOS DE
DIFERENTES GRUPOS RACIAIS

HELEN FERNANDA BARROS GOMES

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

Botucatu – SP
Janeiro - 2008.

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

DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E MODELOS
DE PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO TECIDUAL EM CAPRINOS DE
DIFERENTES GRUPOS RACIAIS

HELEN FERNANDA BARROS GOMES
Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. HERALDO CESAR GONÇALVES

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

Botucatu – SP
Janeiro - 2008.

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

G633d Gomes, Helen Fernanda Barros, 1981-
Desempenho, características de carcaça e modelos de predição da composição tecidual em caprinos de diferentes grupos raciais / Helen Fernanda Barros Gomes. - Botucatu : [s.n.], 2008.
xii, 130 f. : il. color., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2008
Orientador: Heraldo Cesar Gonçalves
Inclui bibliografia

1. Caprino. 2. Carne - Qualidade. 3. Carcaças. 4. Ultrassom. 5. Análise de regressão. I. Gonçalves, Heraldo Cesar. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

Pequenos passos podem não fazer muita diferença numa jornada curta, mas para a grande jornada da vida, são capazes de nos colocar num lugar completamente diferente.

“Uma jornada de muitos quilômetros começa com um simples passo.”

(Provérbio Chinês)

Aos meus queridos pais, Douglas e Heloisa, pelo imenso amor e dedicação,
com os quais me ensinaram a dar os primeiros passos, me educaram
e sempre me incentivaram a seguir estes caminhos.

DEDICO.

À DEUS, por sua presença onipotente em todos os momentos da minha vida,
por me guiar e me conduzir pelos melhores caminhos,
sempre.

AGRADEÇO.

À minha querida avó Anna da Veiga e Souza Gomes (*in memoriam*)
por ter sempre incentivado meus estudos, sem a qual, talvez,
meus caminhos seguiriam por outras direções.

À minha família, minha irmã, tias, tios e primos por sempre estarem presentes
em minha vida compartilhando momentos de imensa alegria.

Ao meu companheiro, Angelo Polizel Neto, pela ajuda, paciência, e amor.

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Heraldo Cesar Gonçalves pela orientação, compreensão e amizade.

À Direção desta Instituição, à Chefia do Departamento de Produção Animal e à Supervisão das Fazendas de Ensino Pesquisa e Produção, pela autorização e concessão dos meios necessários para o desenvolvimento deste experimento.

À colega Jakilane Jacque Leal de Menezes, pela imprescindível ajuda e colaboração na realização deste experimento.

Aos funcionários Marcos Chaguri e Antonio Carlos Godoi, pela colaboração e grandiosa ajuda na condução deste experimento.

Ao Dr. Mauro Sartori Bueno, pela realização das análises de ultra-sonografia nos animais.

À Dra. Simone Fernandes e aos Professores. Dr. Roberto de Oliveira Roça e Dr. Luis Roberto Sartori, pelas correções e relevantes considerações.

Ao Prof Dr. Edson Ramos de Siqueira pelos bons conselhos e amizade.

Aos funcionários Adalberto Luiz Dezen, Carmen S. de Oliveira Polo, Danilo J. Teodoro Dias, Heraldo Emílio, José Luiz Barbosa de Souza, José Ramos Martins, Nanci Vieira Lapostte, Neilson Cassimiro da Silva, Paulo Inácio Primo, Renato Diniz, Seila C. Cassineli Vieira e Solange Aparecida Ferreira de Souza, pela presteza e disposição.

Aos amigos queridos de Pós-Graduação, pela amizade e apoio.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), meus sinceros agradecimentos pela bolsa de mestrado concedida.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
Resumo	01
CAPÍTULO I	03
Considerações Iniciais	04
Características de desempenho	05
Características de carcaça	06
Composição da carcaça	07
Maciez	07
Cortes cárneos e predição tecidual da carcaça.....	08
Objetivos.....	10
Literatura Citada	11
CAPÍTULO II	14
Influência do grupo racial e do sexo no desempenho e medidas biométricas de cabritos confinados	14
Resumo	15
Abstract.....	16
Introdução.....	17
Material e Métodos	18
Custos estimados	21
Medidas biométricas	21
Dados de ultra-sonografia.....	21
Análise estatística	23
Resultados e Discussão	23
Conclusões	32
Literatura Citada	33
CAPÍTULO III	35
Características de carcaça de caprinos de diferentes grupos raciais em sistema de confinamento	35
Resumo	36
Abstract.....	37
Introdução.....	38
Material e Métodos	40
Características de carcaça	42
Índices.....	43
Análise estatística	44
Resultados e Discussão	45
Conclusões	58
Literatura Citada	59
CAPÍTULO IV	61
Porcentagem de cortes cárneos e maciez da carne de cabritos de diferentes grupos raciais em confinamento.....	61
Resumo	62
Abstract.....	62
Introdução.....	64

Material e Métodos	65
Divisão da carcaça.....	67
Maciez.....	69
Análise estatística	70
Resultados e Discussão	71
Conclusões	79
Literatura Citada	80
CAPÍTULO V.....	82
Estimativa da composição tecidual da paleta baseada nas características avaliadas no animal vivo e após o abate.....	82
Resumo	83
Abstract.....	84
Introdução.....	85
Material e Métodos	88
Análise estatística	90
Resultados e Discussão	93
Conclusões	125
Literatura Citada	126
CAPÍTULO VI.....	128
Implicações	129

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO II	14
Tabela 1. Distribuição dos animais experimentais de acordo com grupo racial e sexo	19
Tabela 2. Resultado da análise de composição química da dieta total utilizada	20
Tabela 3. Resumo da análise de variância do peso jejum, medidas biométricas e de ultra-som.....	24
Tabela 4. Média estimada do peso em jejum, medidas biométricas e ultra-som em função do grupo racial e sexo.....	25
Tabela 5. Resumo da análise de variância para as características de desempenho.....	28
Tabela 6. Média estimada dos dados de peso e desempenho em função do grupo racial e do sexo	29
Tabela 7. Eficiência Alimentar dos 60 aos 90, dos 90 aos 110 dias de idade e sua média; consumo médio estimado por baía (kg) e idade média nos períodos (dias).....	30
Tabela 8. Estimativa do custo de produção do quilo de peso vivo de caprinos, em Dezembro de 2006, de acordo com o grupo racial.....	31
 CAPÍTULO III	 35
Tabela 1. Distribuição dos animais experimentais de acordo com grupo racial e sexo	40
Tabela 2. Resultado da análise de composição química da dieta total utilizada	42
Tabela 3. Resumo da análise de variância para pesos e dimensões da carcaça ..	46
Tabela 4. Média estimada das características de peso e avaliação visual da carcaça em função de grupo racial e do sexo	47
Tabela 5. Média estimada das dimensões da carcaça em função de grupo racial e do sexo	48
Tabela 6. Resumo da análise de variância dos índices de compactidade e rendimento da carcaça	49
Tabela 7. Média estimada dos índices de rendimento da carcaça, em função do grupo racial e do sexo	50
Tabela 8. Quadrado médio e análise de variância dos dados de pH e temperatura do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	51
Tabela 9. Quadrado médio e análise de variância dos dados de pH e temperatura do músculo <i>Semimembranosus</i>	51
Tabela 10. Média dos parâmetros pH e temperatura do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	53
Tabela 11. Média dos parâmetros pH e temperatura do músculo <i>Semimembranosus</i>	53
 CAPÍTULO IV	 61
Tabela 1. Distribuição dos animais experimentais de acordo com grupo racial e sexo	66
Tabela 2. Resultado da análise de composição química da dieta total utilizada	67
Tabela 3. Quadrado médio da análise de variância da porcentagem (rendimento) dos cortes cárneos	71

Tabela 4. Média estimada da porcentagem dos cortes da carcaça, em função de grupo racial e sexo	71
Tabela 5. Quadrado médio e análise de variância dos dados do músculo <i>Longissimus dorsi</i> e maciez da carne.....	72
Tabela 6. Média estimada dos dados do músculo <i>Longissimus dorsi</i> e maciez da carne, em função do grupo racial e sexo.....	73
Tabela 7. Quadrado médio do peso da paleta e da porcentagem de seus constituintes.....	74
Tabela 8. Média estimada dos dados de dissecação da paleta, peso da paleta em kg e porcentagem de seus constituintes em função do grupo racial e sexo	75
Tabela 9. Equações de regressão linear das características em função do peso em jejum	77
CAPÍTULO V	82
Tabela 1. Descrição das medidas tomadas no animal vivo, medidas biométricas, índices da carcaça e cortes carnes	90
Tabela 2. Valores médios, mínimos, máximos e coeficiente de variação (CV) das variáveis independentes e das quantidades dos tecidos constituintes da paleta	94
Tabela 3. Coeficiente de correlação linear entre as 32 variáveis independentes estudadas	96
Tabela 4. Cargas, comunalidades, fator único e variação explicada pelos quatro fatores comuns após a rotação	99
Tabela 5. Cargas e variância explicada pelos quatro fatores comuns construídos a partir das quatro variáveis originais selecionadas	101
Tabela 6. Modelo 1 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de músculo, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.....	102
Tabela 7. Modelo 2 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de músculo, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.....	104
Tabela 8. Modelo 3 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de músculo, enviesamento e desvio em função do sexo e grupo racial.....	106
Tabela 9. Modelo 1 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de gordura, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.....	110
Tabela 10. Modelo 2 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de gordura, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.....	112
Tabela 11. Modelo 3 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de gordura, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.....	114
Tabela 12. Modelo 1 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de osso, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.....	118
Tabela 13. Modelo 2 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de osso, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.....	120
Tabela 14. Modelo 3 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de osso, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.....	122

LISTA DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO II	14
Figura 1. Ração peletizada oferecida aos animais durante o experimento.....	20
Figura 2. Fotos ilustrativas das medidas tomadas da altura de cernelha (ALTCE) (a) e largura da maçã do peito (MAPE) (b).....	21
Figura 3. Localização no animal vivo das medidas feitas com ultra-som: PROFLOMU (a) e 3-4 ESTU (b).....	22
Figura 4. Representação das medidas na carcaça, feitas com ultra-som no animal vivo: PROFLOMU (a) e 3-4ESTU (b).....	22
Figura 5. Imagem das medidas feitas com ultra-som no animal vivo: PROFLOMU (a) e 3-4 ESTU (b).....	22
Figura 6. Gráfico e equação de regressão do PJ (kg) em função da idade de abate (dias).....	26
Figura 7. Gráfico e equação de regressão da largura da maçã do peito (MAPE) em função do peso em jejum (PJ) em cm.	26
Figura 8. Gráfico e equação de regressão da altura de cernelha (ALTCE) em função do peso em jejum (PJ), em cm	27
Figura 9. Gráfico e equação de regressão do escore de condição corporal (ECC) em função do peso em jejum (PJ), em cm	27
 CAPÍTULO III	 35
Figura 1. Fotos ilustrativas das medidas de pH e temperatura tomadas no músculo <i>Semimembranosus</i> (a) e <i>Longissimus dorsi</i> (b).....	42
Figura 2. Foto ilustrativa da medida de profundidade de tecido na 3ª (3ESTC) e 4ª (4ESTC) esternébras tomada na carcaça.....	43
Figura 3. Medidas de dimensão tomadas na carcaça.....	44
Figura 4. Representação dos dados ajustados de peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PCQ) em função do peso em jejum (PJ).....	54
Figura 5. Representação dos dados ajustados de comprimento interno (CIC) e externo (CEC) da carcaça em função do peso em jejum (PJ)	54
Figura 6. Representação dos dados subjetivos da carcaça; cobertura de gordura (GORD) e conformação (CONF) em função do peso em jejum (PJ)	55
Figura 7. Representação dos dados ajustados de perímetro da garupa (PERGAR) e largura da garupa (LARGAR) em função do peso em jejum (PJ).....	55
Figura 8. Dispersão quadrática dos dados de perímetro do tórax (PERTOR) em função do peso em jejum (PJ)	56
Figura 9. Dispersão quadrática dos dados de perímetro da perna (PERPER) em função do peso em jejum (PJ)	57
Figura 10. Dispersão quadrática dos dados de largura do peito (LARPEI) em função do peso em jejum (PJ)	57
 CAPÍTULO IV	 61
Figura 1. Cortes cárneos componentes da carcaça: 1-paleta, 2-pescoço, 3-costela descoberta, 4-costela, 5-lombo, 6-baixos e 7-perna.....	68

Figura 2. (a) Maior altura do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (ALTLOMBO) e (b) o peso do músculo <i>L. dorsi</i> separado do lombo (PELONG).....	69
Figura 3. Área do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (AOL) traçada em papel transparente.....	69
Figura 4. Dispersão quadrática e equação para meia carcaça (MEIACAR) em função do peso em jejum (PJ)	77
Figura 5. Dispersão quadrática e equação de regressão para a porcentagem de costela descoberta (%COSTDESC) em função do peso em jejum (PJ) ..	78
Figura 6. Dispersão quadrática e equação de regressão para a porcentagem de pescoço (%PES) em função do peso em jejum (PJ).....	78

CAPÍTULO V..... 82

Figura 1. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada dos músculos para o modelo 1	103
Figura 2. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada dos músculos para o modelo 2.	105
Figura 3. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada dos músculos para o modelo 3	107
Figura 4. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada de gordura para o modelo 1.....	110
Figura 5. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada de gordura para o modelo 2.....	113
Figura 6. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada de gordura para o modelo 3.....	115
Figura 7. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada de ossos para o modelo 1.....	118
Figura 8. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada de ossos para o modelo 2.....	121
Figura 9. Resíduos studentizados <i>versus</i> valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada de ossos para o modelo 3.....	123

LISTA DE ABREVIÇÕES

Descrição das características avaliadas e suas siglas, divididas por capítulo.

Description of the evaluated characteristics and acronyms, divided by chapter.

Capítulo II. Medidas biométricas tomadas no animal vivo Biometric measure on live animal

Siglas Utilizadas Utilized acronym	Características	Characteristics
PN / BW	Peso dos animais ao nascimento	Body weight at birth
GPtotal / WGT	Ganho de peso total	Total gain weight
EFICALIM / FE	Eficiência alimentar	Feed efficiency
IDADEABA / AS	Idade ao abate	Age on slaughter
GMDTOTAL / WTG	Ganho de peso total do nascimento ao abate	Whole gain weight on live
PJ / FW	Peso vivo ao abate / peso em jejum	Fasting weight or weight on slaughter
ALTCE / WT	Altura da cernelha	Withers or neck base height
MAPE / CC	Largura da Maçã do peito	Cheek chest
ECC / BS	Escore de condição corporal	Body score
3-4ESTU / 3-4THC	Profundidade dos tecidos entre a 3 ^a e 4 ^a esternébra	Tissue height between 3rd and 4th sternum
PROFLOMU / LH	Profundidade do lombo entre a 12 ^a e 13 ^a costelas	Loin height between 12th and 13 th rib

Capítulo III. Medidas da carcaça Carcass measures

Siglas Utilizadas Utilized acronym	Características	Characteristics
PCQ / HCW	Peso da carcaça quente	Hot carcass weight
PCF / CCW	Peso da carcaça fria	Cold carcass weight
PRESF / CL	Perda ao resfriamento	Chilling loss
CIC / CIL	Comprimento interno da carcaça	Carcass internal length
CEC / CEL	Comprimento externo da carcaça	Carcass external length
CONF / CCO	Conformação da carcaça	Carcass conformation
GORD / FS	Gordura de cobertura	Fat Score
PERTOR / TP	Perímetro do tórax	Thoracic perimeter
PERPER / LP	Perímetro da perna	Leg perimeter
PERGAR / RP	Perímetro da garupa	Rump perimeter
LARPEI / CW	Largura do peito	Chest width
COMPER / LL	Comprimento da perna	Leg length
LARGAR / RW	Largura da garupa	Rump width
3ESTC / 3THC	Profundidade dos tecidos na 3 ^a esternébra	Tissue Height in a 3rd chest bone
4ESTC / 4THC	Profundidade dos tecidos na 4 ^a esternébra	Tissue height in a 4th chest bone
ICC / cic	Índice de compacidade da carcaça	Compactness index at the carcass
ICP / cil	Índice de compacidade da perna	Compactness index at the leg
RCC / CCY	Rendimento comercial da carcaça	Commercial carcass yield
pH1LOMBO / pH1 LOMBO	pH medido na carcaça com 1h, pós abate, no <i>Longissimus dorsi</i>	<i>Longissimus dorsi</i> pH at 1h
pH24LOMBO / pH24LOMBO	pH medido na carcaça com 24h, pós	<i>Longissimus dorsi</i> pH at 24h

	abate, no <i>Longissimus dorsi</i>	
pH1COC / pH1COC	pH medido na carcaça com 1h, pós abate, no <i>Semimembranosus</i>	<i>Semimembranosus ph at 1h</i>
pH24COC / pH24COC	pH medido na carcaça com 24h, pós abate, no <i>Semimembranosus</i>	<i>Semimembranosus ph at 24h</i>
TEMP1LOMBO / TEMP1LOMBO	Temperatura da carcaça com 1h, pós abate, no <i>Longissimus dorsi</i>	<i>Longissimus dorsi temperature at 1h</i>
TEMP24LOMBO/TEMP24LOMBO	Temperatura da carcaça com 24h, pós abate, no <i>Longissimus dorsi</i>	<i>L. dorsi temperature at 24 h</i>
TEMP1COC / TEMP1COC	Temperatura da carcaça com 1h, pós abate, no <i>Semimembranosus</i>	<i>Semimembranosus temperature at 1 h</i>
TEMP24COC / TEMP24COC	Temperatura da carcaça com 24h, pós abate, no <i>Semimembranosus</i>	<i>Semimembranosus temperature at 24h</i>

Capítulo IV. Partes da carcaça Parts of carcass

Siglas Utilizadas Utilized acronym	Características	Characteristics
ALTLOMB / LH	Maior altura do lombo	% Loin height
MEIACAR / HC	Meia carcaça	% Half carcass
%PAL / %BL	% Paleta	% Shoulder Blade
%PESC / %N	% Pescoço	% Neck
%BAI / %BS	% Baixos	% Bass
%COSTDESC / %ER	% Costela descoberta	% Exposed rib
%COST / %R	% Costela	% Rib
%LOMBO / %LO	% Lombo	% Loin
%PERNA / %LE	% Perna	% Leg
AOL / REA	Área de olho de lombo	Rib eye area
PERLOMB / LDP	Perímetro do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	<i>L. dorsi perimeter</i>
PELONG / LDW	Peso do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	<i>L. dorsi weight</i>
PESOAM / SW	Peso da amostra	Sample weight
%PERCOZ / %CL	% de perdas por cozimento	% cook loss
MACIEZ / LT	Maciez do lombo (kg)	Loin tenderness (kg)
PESOPALE / SW	Peso da paleta	Shoulder blade weight
%GORDSUB / %SFS	% da gordura subcutânea da paleta	Subcutaneous fat % at the shoulder blade
%GORDIM / %IF	% da gordura intermuscular da paleta	Intermuscle fat % at the shoulder blade
%MUSC / %MS	% do músculo da paleta	Muscles % at the shoulder blade
%OSSO / %BS	% do osso da paleta	Bone % at the shoulder blade

Desempenho, características de carcaça e modelos de predição da composição tecidual em caprinos de diferentes grupos raciais

Resumo: Tendo em vista a crescente demanda de carne caprina, este projeto teve por objetivo avaliar o desempenho, as características de carcaça e de carne de caprinos jovens pertencentes a cinco grupos raciais (GR) em confinamento e desenvolver modelos de predição da composição tecidual da carcaça. Foram utilizados 91 caprinos, de ambos os sexos, de cinco grupos raciais: Alpino (A), $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino (BA), $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino (AN), $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino ($\frac{3}{4}$ BA) e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino (Tree Cross – TC). Os cabritos foram desaleitados aos 60 dias, confinados em baias coletivas de acordo com o grupo racial e o sexo, e abatidos com aproximadamente 110 dias. Foi utilizada uma dieta completa peletizada composta de: 30% de feno de aveia e 70% de concentrado. O desempenho foi avaliado por meio do ganho de peso e eficiência alimentar. Antes do abate foram coletadas medidas biométricas e feita avaliação por ultra-sonografia (US) de duas regiões: entre a 3ª e 4ª esternébras e 12ª e 13ª costelas. Após o abate foi mensurado peso, medidas de dimensão da carcaça e cortes cárneos, sendo também calculados índices. Foram avaliados o rendimento de cortes cárneos, a proporção de músculo, osso e gordura através da dissecação da paleta e também a maciez do músculo *Longissimus dorsi*. Para todas as características foram avaliadas a influência do grupo GR, sexo e interação GR x sexo. Essas características também foram testadas como variáveis independentes, por meio da análise de fatores comuns, para compor modelos de regressão visando a predição da composição tecidual da carcaça, baseado na dissecação da paleta. Os dados foram avaliados por análise de variância, por um modelo que continha efeito do grupo racial, do sexo e de suas interações, por meio do programa SAEG 9.0 (SAEG-UFV, 2000) e as médias comparadas pelo teste de Tuckey. Foi encontrada diferença ($P < 0,05$) para maçã do peito (MAPE), altura de cernelha (ALTCE), escore de condição corporal (ECC), profundidade dos tecidos entre a 3ª e a 4ª esternébra medidos com US (3-4ESTU), comprimento interno da carcaça (CIC), comprimento externo da carcaça (CEC), cobertura de gordura (GORD), comprimento (COMPER) e peso da perna (PERNA), índice de compacidade da perna (ICP), índice de compacidade da carcaça (ICC), área de olho de lombo (AOL), e porcentagem de ossos (%OSSO) com relação ao grupo racial; e em função do sexo para: ALTCE, ECC, 3-4ESTU, CIC, COMPER, profundidade dos tecidos na 3ª e 4ª esternébra medidos na carcaça, em cm (3ESTC e 4ESTC), porcentagens de pescoço

(%PES) e lombo (%LOMBO), peso da paleta (PESOPAL), e quantidade de músculo (MUSC), gordura (GORD) e osso (OSSO) constituintes da paleta. De acordo com o observado, de maneira geral, ambos os grupos raciais e sexos podem ser utilizados para produção de carcaça e carne de qualidade em sistemas de confinamento, sem que haja prejuízos com relação ao desempenho. Para a estimativa da composição tecidual foram utilizados 89 caprinos dentre os que estavam sendo utilizados, e todas as variáveis observadas, totalizando 32. Foi realizada uma análise de fatores para selecionar um grupo menor de variáveis que não carreassem informação redundante, foram selecionadas 4 que foram submetidas a uma segunda análise de fatores comuns de forma a obter um conjunto de novas variáveis (fatores comuns), utilizados no desenvolvimento de modelos de estimativa da composição da carcaça. Os pressupostos dos modelos de regressão linear relativos aos resíduos foram avaliados com os procedimentos: do teste de Lilliefors, análise gráfica dos resíduos studentizados *versus* valores estimados e do teste de Durbin Watson. Os resíduos estimados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste de t de Student. A análise de fatores comuns mostrou-se uma técnica eficaz para estudar as inter-relações entre as variáveis independentes. As medidas de dimensão da carcaça, de forma isolada, não adicionaram qualquer informação ao peso da carcaça quente. A quantidade de músculo da carcaça pode ser estimada com elevada precisão a partir de modelos simples, sem a necessidade de informações relativas ao sexo e à raça, podendo ser construídos com base no peso da carcaça, o que o torna de fácil aplicação. Os modelos de estimativa da gordura e osso foram pouco precisos.

Palavras chave: cabritos, carne, demanda, maciez, predição, rendimento, ultra-som

CAPÍTULO I

Considerações Iniciais

A Caprinocultura tem apresentado crescimento surpreendente em relação a outras espécies de animais domésticos. O efetivo mundial em 2004 era de 790 milhões de cabeças, de acordo com dados da *Food and Agricultural Organization* (FAO, 2007) e aumentou em aproximadamente 100%, no período de 1974 a 2004, enquanto para bovinos, bubalinos e ovinos o crescimento foi de 17, 52 e 3% respectivamente. A produção de carne caprina, por sua vez, revela crescimento, entre 1974 e 2004, de 2 milhões e 900 mil toneladas (FAO, 2007), que representa um aumento de 200%.

De acordo com Devendra e Owen (1983), a demanda para carne caprina de qualidade excede a produção em muitas partes do mundo, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Contudo, nos últimos anos, a procura nacional por carnes com baixos teores de gordura tem impulsionado o interesse pela criação de caprinos de corte, posto que sua carne apresenta aproximadamente 50% menos gordura que ovinos e bovinos (Madruga, 1999) e alto valor biológico; o que pode em parte explicar o aumento no consumo da carne caprina, uma vez que essas qualidades vão de encontro com as necessidades do mercado consumidor, cada vez mais exigente.

No Brasil, o rebanho efetivo cresceu 3 milhões de cabeças em 30 anos e a produção de carne caprina passou de 20 para 40,5 mil toneladas de 1974-2004 (FAO, 2007), sendo que 92,87% da população caprina de 10,05 milhões de cabeças encontram-se na região Nordeste, onde predominam as raças naturalizadas, extremamente adaptadas às condições ambientais, porém com baixa eficiência produtiva e pouco especializadas (Figueiredo, 1990). Outro fator limitante é a alimentação, visto que os sistemas de produção na região semi-árida do nordeste, sofrem com seca prolongada na maioria dos anos (Eloy, 2001).

O aumento da demanda e a carência de carne de boa qualidade disponível no mercado têm elevado o preço do produto e despertado o interesse dos produtores da região Sudeste, forçando o sistema produtivo a melhorar a eficiência e a qualidade da carne ofertada.

Dessa forma, os produtores da região Sudeste, tradicionais produtores de leite, têm destinado parte de suas matrizes leiteiras para serem acasaladas com bodes de raças especializadas na produção de carne, visando à produção de cabritos com melhores características de carcaça e carne para atender o mercado consumidor.

A raça Boer tem sido intensamente utilizada nos acasalamentos, por apresentar características desejáveis de desempenho e carcaça (Souza et al., 1997; Van Niekerk & Casey, 1988), porém seu custo de aquisição é ainda elevado em função do número limitado de animais disponíveis no mercado. Outra opção seria a raça Anglo Nubiana, considerada de aptidão mista, presente há algum tempo no Brasil, com boa disponibilidade e preço mais acessível de reprodutores que a raça Boer (Porter, 1996).

O maior ganho de peso apresentado pelos mestiços pode reduzir a idade ao abate dos machos e antecipar a entrada das fêmeas na reprodução, no entanto, esses cruzamentos apenas se justificam quando for possível fornecer uma alimentação de melhor qualidade aos animais (Gomes et al., 2004), já que animais da raça Boer não conseguem bom desempenho em condições de forragem abaixo do ótimo (Black Burn, 1995).

Vislumbrando o aquecimento do agronegócio da carne caprina, tão importante quanto o estudo do desenvolvimento dos animais, é a necessidade de tecnologias que permitam a classificação das carcaças, e que possibilite agrupá-las de acordo com as suas características, direcionando os diferentes sistemas de produção de acordo com a preferência regional do mercado consumidor, já que no nordeste do Brasil a procura é por carcaças mais pesadas e no sudeste por carcaças mais leves (Silva Sobrinho & Gonzaga Neto, 2006).

Um dos métodos que possibilita uma avaliação *in vivo* dos animais é a ultrassonografia em tempo real (UTR), que tem se tornado cada vez mais comum na pecuária em função dos múltiplos benefícios advindos de sua utilização e da redução de seu custo. Sendo interessante por ser uma tecnologia não evasiva, de fácil e rápida utilização, que tem sido muito estudada por pesquisadores e apontada como uma importante tecnologia para avaliação da carcaça em animais vivos (Jorge et al., 2004).

Na utilização *in vivo*, a UTR encontra aplicabilidade para definir o ponto ótimo de abate, agrupar animais em lotes homogêneos e administração de alimentos específicos para os lotes, visando maior uniformização. Sua utilização após abate tem sido na captação de imagens da carcaça quente para avaliação e classificação na linha de abate.

Características de Desempenho

Efeito da raça ou do grupo racial tem sido observado no peso ao abate (Amin et al., 2000), peso vivo vazio (Goonewardene et al., 1998), peso da carcaça

(Johnson et al., 1995) e também em medidas de altura, comprimento e circunferência corporal (Amin et al., 2000).

A comparação de características de crescimento em cabritos, filhos de reprodutores Boer, com a de outras raças, tem mostrado resultados contraditórios, às vezes superiores (Dhanda et al., 1999; Luo, 2000) e em outras sem manifestar diferenças (Goonewardene et al., 1998; Menezes, 2005).

Efeito do genótipo na taxa de crescimento também foi observado por Dhanda et al. (1999), relatando que cabritos de raças maiores cresceram mais rapidamente, e que os de raças leiteiras depositaram mais gordura, principalmente gordura interna em relação à gordura subcutânea.

Características de Carcaça

A carcaça caprina, segundo Madruga (1999), apresenta baixo rendimento e é pouco compacta quando comparada a outras espécies, porém este índice tende a melhorar com o aumento do peso vivo ao abate.

Gibb et al. (1993) avaliaram três grupos raciais: British Saanen (BS), Boer x BS, e Anglo Nubiano com três pesos de abate 28, 33 e 38 kg, e constataram que o Anglo Nubiano apresentou melhor rendimento e maior musculatura (kg) em todos os pesos de abate analisados. Os mestiços Boer x BS apresentaram melhor rendimento de carcaça que BS em todos os pesos de abate avaliados e maior musculatura no peso de abate de 38 kg.

Oman et al. (2000) avaliando carcaças de caprinos, machos e fêmeas, das raças Boer x Spanish (BS), Spanish (S), Spanish x Angorá (SA) e Angorá (A), submetidos a uma dieta com 80% de concentrado com 12,5% ou 15% de proteína bruta encontraram que fêmeas da raça Angorá apresentaram peso vivo e peso da carcaça menor que o apresentado pelas demais raças, e os mestiços BS machos tiveram peso vivo e de carcaça maiores que S, e não diferiram dos SA. As carcaças dos animais Spanish tiveram menor escore de conformação que BS, e a maior quantidade de carne e menor quantidade de gordura foram observadas para BS e S do que para as outras raças.

Por outro lado, Goonewardene et al. (1998) estudando Alpino, Saanen, Spanish, Boer e seus cruzamentos não observaram diferenças na profundidade de lombo e espessura de gordura medida entre a 12^a e 13^a costelas por ultra-sonografia, e os mestiços avaliados após o abate para o rendimento de carcaça, AOL e espessura de gordura obtiveram resultados considerados similares.

Composição da Carcaça

Segundo Glimp (1995), a carcaça de caprinos em relação a outros ruminantes caracteriza-se por apresentar alto conteúdo de carne e baixo de gordura. Grande parte da gordura corporal dos caprinos, em torno de 50 a 60% encontra-se depositada na cavidade abdominal, entre o abdômen e as vísceras, sendo a gordura subcutânea extremamente fina quando comparada aos ovinos (Van Niekerk & Casey, 1988, Madruga, 1999). Ademais, Oman et al. (2000), Dhanda et al. (1999) e Goonewardene et al. (1998) observaram efeito do grupo racial nos componentes da carcaça, notando diferenças quanto à deposição de músculo e gordura.

Maior quantidade de gordura foi observada nas fêmeas em relação aos machos por Johnson et al. (1995) principalmente devido à maior rapidez com que as fêmeas atingem a maturidade sexual, o que também pode explicar a variação na proporção dos constituintes da carcaça em função da idade (Todaro et al., 2002).

Maciez

A maciez é um dos mais importantes atributos da carne podendo ser influenciada pelo sistema de alimentação dos animais (Silva Sobrinho et al., 1996) e está relacionada à capacidade de retenção de água e ao pH (Zeola & Silva Sobrinho, 2001).

Estudos evidenciam a participação da gordura como um fator que contribui para a suculência e maciez da carne, porém, a carne proveniente de animais jovens apresenta apenas traços de gordura, e, no entanto, é macia e com aroma mais suave que a de animais mais velhos (Silva Sobrinho, 2001).

Segundo Silva Sobrinho et al. (2005), em estudos com ovinos, a relação entre gordura e maciez da carne tem se mostrado contraditória, às vezes aumentando a maciez ou a diminuindo tanto em métodos objetivos (força de cisalhamento) como em subjetivos (painel sensorial). Correlações entre porcentagem de gordura e maciez têm indicado não haver influência da quantidade de gordura na maciez da carne de ovinos em carcaças que apresentaram de 20 a 40% de gordura (Silva Sobrinho et al., 2005). Resultados de decréscimo na maciez com avanço da idade têm sido relatados, na carne caprina, por Madruga (1999b), provavelmente devido a outros componentes da carne, como o tecido conjuntivo, que aumentam com a idade.

Não foi observada diferença em função do grupo racial na avaliação de maciez feita por Johnson et al. (1995) em cinco músculos da carcaça de caprinos, por meio do

Warner-Bratzler Shear Force, revelando não haver diferença entre os grupos raciais: Florida Nativo, Florida Nativo x Nubiana e Espanhol x Florida Nativo, que apresentaram valores de 6,2, 6,1 e 5,7, respectivamente.

Cortes cárneos e predição tecidual da carcaça

A Ultra-Sonografia é um método objetivo, fornecendo estimativas da musculosidade e espessura de gordura da carcaça, sem que seja necessário abater os animais e atribuir escores visuais. Ajuda a controlar o grau de acabamento da carcaça, determinando o ponto exato de abate, diminuindo assim, custos de produção (Yokoo et al., 2004).

Uma das medidas mais comuns avaliadas pela técnica da US é a área de olho de lombo, a qual é altamente relacionada à quantidade de músculo, rendimento da carcaça e principalmente com o rendimento de cortes nobres. A espessura de gordura subcutânea da carcaça é essencial para evitar o encurtamento das fibras musculares durante o resfriamento, em caprinos pode ser avaliada na região da maçã do peito, entre a 3ª e 4ª esternébras, uma vez que a gordura subcutânea é de difícil mensuração em função de sua baixa deposição. As médias de US na carcaça apresentam alta correlação com características obtidas diretamente nos animais após o abate, sugerindo o uso mais intenso desta tecnologia (Standford et al., 1995).

Entretanto, a acurácia da US ainda depende da qualidade da coleta e interpretação correta das imagens, portanto a confiabilidade destes dados depende muito da habilidade do técnico e da avaliação das imagens (Sainz & Araujo, 2002).

Standford et al. (1995), trabalhando com 25 cabritos Alpinos, concluíram ser a área de olho de lombo, avaliada entre a 12º e 13º costelas por US, um bom preditor da musculatura da carcaça.

Devido a crescente exigência do mercado consumidor pela qualidade da carne, a tecnologia da US apresenta-se como uma ferramenta que pode ajudar o produtor a competir pela busca da qualidade, possibilitando aumentar a eficiência no melhoramento genético da carcaça e conseqüentemente no produto final (carne).

No Brasil, não existem padrões para a comercialização da carne caprina, tampouco cortes estabelecidos, as carcaças são geralmente comercializadas inteiras ou como meias carcaças, sem remuneração diferenciada daquelas que apresentam maior proporção de cortes nobres (perna, paleta e lombo) ou com melhor acabamento. Os cortes têm seguido métodos europeus, principalmente o espanhol e o francês, com algumas modificações em função da região (Silva Sobrinho, 2001).

De acordo com Madruga (1999), o rendimento apresentado pela carcaça caprina é baixo quando comparada a outras espécies, porém tende a melhorar com o aumento do peso vivo e isso pode ser influenciado pela deposição de gordura, conformação e musculabilidade, além do estado fisiológico e nutricional do animal.

Colomer-Rocher et al. (1987) estudando o rendimento de cortes cárneos em caprinos machos Saanen, verificaram diminuição da proporção de perna e paleta, e aumento na proporção do pescoço com o aumento do peso da carcaça. Cabritos machos da raça Saanen, abatidos com 20 kg de peso vivo, apresentaram rendimento comercial de 43,7% sendo que a região do lombo acompanhou o crescimento da carcaça como um todo (Yañes, 2002).

A área de olho de lombo é medida em centímetros quadrados e varia de acordo com o aumento da idade ou peso do animal, podendo ser influenciada pelo grupo racial, sendo encontrados valores de 10,5 a 11,6 para mestiços Boer e 9,0 para o grupo Capretto (Dhanda et al., 2003).

O índice de compacidade da carcaça é uma medida indireta da conformação, obtida pela relação entre peso e comprimento da carcaça (Thwaites et al., 1964), podendo ser utilizada para avaliar a produção de músculo nos animais, em que as carcaças mais pesadas, dentro dos diferentes grupos raciais apresentam maior índice de compacidade devido a melhor distribuição dos tecidos, muscular e adiposo, pelo corpo (Osório, 1992).

Para a determinação da composição tecidual da carcaça o ideal seria a dissecação completa da carcaça, mas devido ao tempo e alto custo isto se torna inaplicável. Naudé & Hofmeyer (1981) relataram correlações entre os tecidos componentes da carcaça com a paleta de 0,995, 0,989 e 0,953 para tecido muscular, ósseo e adiposo respectivamente. As costelas juntamente com a perna são bons preditores da carcaça, mas devido ao seu maior valor são menos utilizados que a paleta para a dissecação (Arguello, 2001).

A qualidade da carne está associada à adequada distribuição de gordura, que pode ser armazenada como subcutânea, intermuscular e intramuscular. A carcaça caprina apresenta uma pequena camada de gordura subcutânea, sendo que grande parte da gordura corporal dos caprinos (50-60%) encontra-se na cavidade abdominal, próxima às vísceras (Van Niekerk & Casey, 1988). Quanto à precocidade de deposição foram encontrados relatos contraditórios, em que a gordura intermuscular apresentou crescimento mais precoce em relação à subcutânea (Yañes, 2002), e outras vezes mais tardio (Teixeira, 1995). A quantidade e a distribuição da gordura na

carcaça podem sofrer influências do grupo racial (Johnson et al., 1995), do sexo (Mahgoub, 2004), da idade (Dhanda et al., 2003), dentre outros.

Objetivos

- 1- Avaliar o efeito de sexo e grupo racial no desempenho, nas características de carcaça e da carne de cabritos criados em confinamento.
- 2- Analisar as inter-relações entre medidas biométricas e de ultra-sonografia tomadas no animal vivo, índices da carcaça e pesos dos cortes cárneos freqüentemente utilizados como variáveis independentes em modelos de estimativa de composição de carcaças.
- 3- Desenvolver modelos de regressão linear múltipla, para estimar a composição da paleta, a partir de variáveis selecionadas.

O desenvolvimento deste experimento resultou na elaboração de quatro artigos científicos, redigidos sob as normas da Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, para a qual serão submetidos.

No Capítulo II, intitulado **Influência do grupo racial e do sexo no desempenho e medidas biométricas de cabritos confinados**, avaliou-se o efeito do grupo racial e do sexo nas características de desempenho, medidas de biometria e medidas ultra-sônicas em caprinos jovens de cinco grupos raciais criados em sistema de confinamento, assim como o custo de produção em alguns períodos.

No Capítulo III, intitulado **Características de carcaça de caprinos de diferentes grupos raciais em sistema de confinamento**, avaliou-se o efeito do grupo racial e do sexo nas características de carcaça, de caprinos jovens em sistema de confinamento; por meio de mensurações, pesos, índices e dimensões.

No Capítulo IV, intitulado **Porcentagem de cortes cárneos e maciez da carne de cabritos de diferentes grupos raciais em confinamento**, avaliou-se o rendimento dos cortes comerciais, composição tecidual da paleta e os índices de desempenho de caprinos de cinco grupos raciais criados em sistema de confinamento.

No capítulo V, intitulado **Estimativa da composição tecidual da paleta baseada nas características avaliadas no animal vivo e após o abate**, analisou-se as inter-relações entre variáveis independentes normalmente utilizadas para prever a composição tecidual da carcaça e desenvolveu-se modelos de regressão linear múltipla para estimar a composição tecidual da paleta.

Literatura Citada

- AMIN, M.R.; HUSAIN, S.S.; ISLAN, A.B.M.M. Evaluation of Black Bengal goats in their cross with the jamuna pair breed for carcass characteristics. **Small Ruminant Research**, v.38, p.211-215, 2000.
- ARGUELLO, A. Prediction of kid carcass composition by use of join dissection. **Livestock Production Science**, v.67, p.293-295, 2001.
- BLACK BURN, H.D. Comparison of performance of Boer and Spanish goats in two U. S. location. **Journal Animal Science**, v.73, p. 302-309, 1995.
- 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.
- DEVENDRA, C.; OWEN J. E. Quantitative and qualitative aspects of meat production from goats. **World Animal Review**, v.47, p.19-29, 1983.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MCCOSKER, J.E.; et al. The influence of goat genotype on the production of capreto and chevon carcasses. 1- Growth and carcass characteristics. **Meat Science**, v.52, p.355-361, 1999.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and Fasting weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.
- ELOY, A.M.X. **Orientações técnicas para produção de caprinos e ovinos**. Sobral: EMBRAPA Caprinos, 2001, 80 p.
- FAO 2007, **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2007. Disponível em <<http://apps.fao.org>> Acesso em: 14/09/2007.
- FIGUEIREDO, E.A.P. **Perspectivas da produção de caprinos nas próximas décadas na América Latina: caprinocultura e ovinocultura**, 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1990. p.69-83.
- GIBB, M.J.; COOK, J.E.; TEACHER, T.T. Performance of British Saanen, Boer, Boer x British Saanen and Anglo Nubian castrates male kids from 8 weeks to slaughter at 28,33 and 38 Kg Fasting weight . **Animal Production**, v.57, p.263-271, 1993.
- GLIMP, H. A. Meat goat production and marketing. **Journal Animal Science**, v.73, p. 291-295, 1995.
- GOMES, H.F.B.; GONÇALVES, H.C.; FELISBERTO, N.R.O; 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 (CD-ROM).
- GOONEWARDENE, L. A.; DAY P.A.; PATRICK, N. et al. Preliminary evaluation of growth and carcass traits in Alpine and Boer crosses. **Canadian Journal Animal Science**, n.78, p.229-232, 1998.
- JOHNSON, D.D.; MACGOWAN, C.H.; NURSE, G. et al. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. **Small Ruminant Research**, v.17, p.57-63, 1995.
- JORGE, A.M.; CALIXTO, M.G.; CERVIERI, R.C.; et al. Correlações entre características de carcaça obtidas *in vivo* por ultra-sonografia em tempo real e na carcaça *post mortem* em novilhos bubalinos Mediterrâneo. In; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).
- LUO, J. Growth of Spanish, Boer x Angora and Boer x Spanish goat kids feed milk replacer. **Small Ruminant Research**, v.36, p.189-194, 2000.
- MADRUGA, M.S. Carne caprina verdades e mitos à luz da ciência. **Revista Nacional da Carne**, v.23, n.264, p.34-40, 1999.

- MADRUGA, M.S. Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.13, p.374-379, 1999 (b).
- MAHGOUB, O. Effects of body weight and sex on carcass tissue distribution in goat. **Meat Science**, v.67, p.577-585, 2004.
- MENEZES, J.J.L. **Desempenho e características de carcaça de caprinos e diferentes grupos raciais e idades de abate**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, 2005.
- NAUDÉ, R.T.; HOFMEYER, H.S. Meat production. In: Mourand, M. **Goat Production**. New York: Academic Press Inc (London) LTD, 1981, p.253-283.
- OMAN, J.S.; WALDRON D.F.; GRIFFIN, D.B.; et al. Carcass traits and retail display – life of chops from different goat breed types. **Journal Animal Science**, v.78, p.1262-1266, 2000.
- OSÓRIO, J.C.S. **Estúdio de la calidad de canales comercializadas em el tipo ternasco segun la procedência**: bases para la mejora de dicha calidad em Brasil. Zaragoza: Universidad de Veterinária de Zaragoza, 1992. 335f. Tese (Doutorado em Veterinária) Universidad de Zaragoza, 1992.
- PORTER, V. **Goats of the world**. United Kingdon: Farming Press, 1996. 179p.
- SAINZ, R.D. & ARAUJO, F.R.C. Uso de tecnologias de US no melhoramento do produto final carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, 5. 2002, Uberaba. **Anais...** Minas Gerais: ABCZ, 2002. Disponível em: <<http://www.aval-online.com.br>> Acesso em 14/09/2007.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.; SIQUEIRA, E.R.; et al. **Nutrição de Ovinos**, Jaboticabal: FUNEP, 1996. 258p.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Anais...**, São Paulo: FEALQ, 2001. p.425-446.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS R.W.; KADIM, I.T.; et al. Características de qualidade de carne de ovinos de diferentes genótipos e idades de abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. Produção de carne caprina e cortes da carcaça, 2006. Disponível em: <http://www.caprtec.com.br/pdf/producao_carnecaprina.pdf> Acesso em 14/11/2007.
- SOUZA, W.H.; LEITE, R.M.H.; LEITE, P.R.M. **Raça Boer caprinos tipo carne**, 1.ed. João Pessoa: EMEPA, 1997. 30p.
- STANFORD, K.; McALLISTER, T.A.; MAC DOUGALL, M.; et al. Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. **Small Ruminant Research**, v.15, p.195-201, 1995.
- TEIXEIRA, A. Growth and development of Serrana kids from Montesino Natural Park. **Small Ruminant Research**, v.16, p.263-269, 1995.
- THWAITES, C.J.; YEATES, N.T.M.; POGUE, R.F. Objective appraisal of intact lamb and muton carcasses. **Journal Agricultural Science**, v.63, p.415-420, 1964.
- TODARO, M.; CORRAO, A.; BARONE, C.M.A.; et al. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v.44, p.75-80, 2002.
- YOKOO, M.J.I.; OLIVEIRA, R.V.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Avaliação de carcaças caprinas pelo método da US. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE CAPRINOCULTURA, 2004 Jaboticabal. **Anais...** São Paulo: UNESP, 2004 (CD-ROM).
- VAN NIEKERK, W.A, CASEY, N.H., The Boer goat II. Growth, nutrient requirement, carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.1, p. 355-368, 1988.

- YAÑES, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características de carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 123p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA SOBRINHO, A.G. Composição química da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, n.292, p.36-48, 2001.

CAPÍTULO II

Influência do grupo racial e do sexo no desempenho e medidas biométricas de cabritos confinados

Resumo: O rebanho efetivo caprino, assim como a produção de carne tem crescido no Brasil, devido a maior demanda por carnes com baixo teor de gordura. Pensando neste mercado crescente, este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o efeito do grupo racial e do sexo no desempenho e características biométricas de caprinos jovens confinados. Foram utilizados 91 animais de cinco grupos raciais (Alpinos – A, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino - $\frac{1}{2}$ 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, $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino – TC), avaliados o peso ao nascimento (PN), o peso em jejum antes do abate (PJ), o ganho de peso total (GPtotal), o ganho de peso médio diário (GMDtotal) e idade ao abate (IDADEABA), mensurado o consumo dos animais por baía e calculada a eficiência alimentar. No dia anterior ao abate foi medida largura da maçã do peito (MAPE), altura na cernelha (ALTCE), escore corporal (ECC), e profundidade de tecido entre a 3ª e 4ª esternébras (3-4ESTU) e do lombo entre a 12ª e 13ª costelas (PROFLOMU), por meio do ultra-som. Observou-se influência do grupo racial na MAPE, ECC e 3-4ESTU maiores para os $\frac{3}{4}$ BA e ALTCE maior para os A. Foi observada influencia do sexo ($P < 0,05$) para as características: ALTCE e 3-4ESTU maiores para os machos e ECC para as fêmeas. Não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) para as demais características avaliadas. A eficiência alimentar para os grupos raciais durante todo o período experimental, para os machos e fêmeas respectivamente, foi de 0,278 e 0,231 para Alpinos, 0,281 e 0,242 para $\frac{1}{2}$ ANA, 0,304 e 0,270 para $\frac{1}{2}$ BA, 0,370 e 0,299 para $\frac{3}{4}$ BA, 0,280 e 0,279 para os TC, sendo observada melhor eficiência alimentar para $\frac{3}{4}$ BA (9,95) e $\frac{1}{2}$ BA machos (13,32). Os gastos com a alimentação representaram um custo de R\$ 8,77; 8,54; 8,54; 8,98 e 8,38 por quilograma de carcaça produzida pelos A, $\frac{1}{2}$ BA, $\frac{1}{2}$ ANA, $\frac{3}{4}$ BA e TC, respectivamente. Demonstrando que os custos num sistema de confinamento são elevados, devendo ser avaliado pelo produtor, apenas se justificando em casos onde a remuneração esteja acima destes valores. Sob o ponto de vista de ganho de peso e produção de carcaça, ambos os grupos raciais e sexos estudados podem ser utilizados visando à produção de carne em sistemas de confinamento.

Palavras chave: cabritos, consumo, produção, rendimento

Racial and gender groups influence on performance and biometrics traits of confined kid goats

Abstract: The goat effective flock, as well as the meat production has been growing in Brazil, because of the larger demand for low fat meat. Thinking about this rising business, this work was accomplished with the objective of evaluating the effect of racial and gender groups on performance and biometrics traits of confined kid goats. For such study, 91 animals of five racial groups were used (Alpine – A, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpine - $\frac{1}{2}$ BA, $\frac{1}{2}$ Nubian + $\frac{1}{2}$ Alpine - $\frac{1}{2}$ ANA, $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine – $\frac{3}{4}$ BA, $\frac{1}{2}$ Nubian + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino –TC). The birth weight (BW), fasting weight on slaughter (FW), total weight gain (TAG), average daily gain (ADG), slaughter age (SA), were evaluated. The total intake of animals by pen was measured and the feed efficiency was calculated. On the day before the slaughter, the cheek chest (CC), wither height (WT), body score (BS), and tissue depth between 3rd and 4th sternum bone (3-4THC) and loin depth between 12th and 13th rib (LH), were measured by ultrasound. It was observed racial group influence on CC, BS and 3-4THC, higher to $\frac{3}{4}$ BA and a higher WT for A. Gender influence was observed on the traits: WT and 3-4THC higher to males and BS to females. There were no observed difference ($P>0.05$) to other traits. The racial group feed efficiency, respectively for males and females, was of 0.278 and 0.231 to Alpine; 0.281 e 0.242 to $\frac{1}{2}$ ANA, 0,304 and 0.270 to $\frac{1}{2}$ BA, 0,370 and 0.299 to $\frac{3}{4}$ BA, 0.280 and 0.279 to TC, being observed a better feed efficiency for males $\frac{3}{4}$ BA (9,95) and $\frac{1}{2}$ BA (13,32). The expenses with feeding represent costs around R\$ 8.77, 8.54, 8.54, 8.98 and 8.38 per kilogram of carcass produced by A, $\frac{1}{2}$ BA, $\frac{1}{2}$ ANA, $\frac{3}{4}$ BA and TC, respectively demonstrating that the costs on the feedlot system are high, and should be reviewed by the producer and are only justified in cases where the remuneration is above these values. On the point of view of weight gain and carcass production, both racial and gender groups studied can be used seeking meat production in feedlot systems.

Key words: consumption, kid goats, production, yield

Introdução

No Brasil, a produção de carne caprina passou de 20,5 para 40,5 mil toneladas de 1974-2004, segundo dados da *Food and Agricultural Organization* (FAO, 2007). Esse crescimento tem se mostrado relativamente pequeno quando comparado com o crescimento efetivo do rebanho caprino, que foi de 3 milhões de cabeças neste mesmo período. O que pode ser explicado pelo fato de que no Brasil 92,87% da população caprina de 10,05 milhões de cabeças encontram-se na região Nordeste, em que predominam as raças naturalizadas, extremamente adaptadas às difíceis condições ambientais, porém com baixa eficiência produtiva e pouco especializadas (Figueiredo, 1990).

A procura por carnes com baixo teor de gordura e o preço pago por elas tem impulsionado o interesse pela criação de caprinos de corte, já que a sua carne apresenta aproximadamente 50% menos gordura que os ovinos e bovinos (Madruga, 1999) e alto valor biológico, que vão de encontro com as necessidades do mercado consumidor.

Este aumento da demanda tem impulsionado o sistema produtivo a melhorar a eficiência e qualidade da carne ofertada, o que vem elevando os preços dos produtos e despertando, assim, o interesse de produtores da região Sudeste. Dessa forma, esses produtores têm destinado parte de suas matrizes leiteiras para serem acasaladas com bodes de raças especializadas na produção de carne, visando à produção de cabritos com melhores características de carcaça e carne para atender o mercado consumidor.

Dentre as raças especializadas, a raça Boer vem sendo intensamente utilizada nos acasalamentos, por apresentar características desejáveis de desempenho e carcaça (Van Niekerk & Casey, 1988). Outra opção seria a raça Anglo Nubiana originária de cruzamentos de raças inglesas submetidas a constante melhoramento, considerada de aptidão mista (Porter, 1996), que é bem aceita pelos produtores em diferentes regiões do país, com boa disponibilidade e preço mais acessível de reprodutores que a raça Boer.

Com estes cruzamentos e o maior ganho de peso apresentado pelos mestiços, devido à heterose, é possível obter maior velocidade de crescimento, melhor conformação e composição da carcaça (Silva Sobrinho & Gonzaga Neto, 2006). Quando todas as fêmeas do rebanho são acasaladas com reprodutores de corte,

machos e fêmeas são abatidos, o que apresenta facilidade de manejo e ausência do rebanho de recria na propriedade.

Concordando com Carneiro et al. (2004) que citam a introdução de raças de carne no sistema produtivo como alternativa capaz de proporcionar lucros à atividade rural, já que são prolíferas, produzem carcaças compactas e atingem bons pesos de abate em idade bastante jovem.

No entanto, o cruzamento de cabras leiterias com reprodutores especializados para corte apenas se justifica se for possível fornecer uma alimentação de melhor qualidade (Gomes et al., 2004), já que animais da raça Boer não conseguem um bom desempenho em condições de forragem abaixo do ótimo (Black Burn, 1995).

Existem diferenças no tocante ao crescimento, também entre machos e fêmeas. É sabido que devido a questões genéticas machos apresentam, na maioria dos casos, maior crescimento em relação às fêmeas, e de acordo com Deambrosis (1972) os teores de deposição muscular também variam entre os sexos. Uma possível razão para essa superioridade seria o hormônio masculino testosterona, que promove crescimento muscular e esquelético, determinando carcaças mais magras e com maior musculatura nos machos inteiros em relação às fêmeas (Jacobs et al., 1972).

Pensando neste mercado crescente, este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o efeito do grupo racial e do sexo, no desempenho e características biométricas em caprinos jovens criados em sistema de confinamento, bem como estimar o custo de produção destes animais neste sistema.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na UNESP - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, na Área de Produção de Caprinos, localizada na Fazenda Lageado, Botucatu-SP. Os cabritos utilizados foram gerados de cabras Alpinas e mestiças $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina, acasaladas a partir de março de 2006 e mantidas confinadas em baias coletivas ($1,5 \text{ m}^2$ / animal) com piso ripado e livre acesso a solário com piso de concreto.

As cabras Alpinas foram divididas aleatoriamente em três lotes e acasaladas com dois bodes de cada uma das raças: Alpina, Boer e Anglo Nubiana, para produção de cabritos de três grupos raciais (GR): Alpino (A), $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ BA), e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ ANA).

As cabras mestiças $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina foram acasaladas, seguindo o mesmo procedimento, com bodes Boer e Anglo Nubiano para produção dos GR: $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino ($\frac{3}{4}$ BA) e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino - *Tree cross* (TC).

Esses acasalamentos produziram 91 cabritos (as) cuja distribuição, segundo o sexo e grupo racial, consta na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos animais experimentais de acordo com grupo racial e sexo.

Table 1. Number of experimental animals used in function of racial group and sex

Sexo Sex	Grupo Racial [#] / Racial Group [#]					Total
	A	$\frac{1}{2}$ BA	$\frac{1}{2}$ ANA	$\frac{3}{4}$ BA	TC	
Macho Male	11	7	11	12	11	52
Fêmea Female	4	12	9	8	6	39
Total	15	19	20	20	17	91

[#]A – Alpino, $\frac{1}{2}$ BA – Boer x Alpino, $\frac{1}{2}$ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, $\frac{3}{4}$ BA – $\frac{1}{2}$ BA x Boer, TC – $\frac{1}{2}$ BA x Anglo Nubiano.

[#]A – Alpine, $\frac{1}{2}$ BA – Boer x Alpine, $\frac{1}{2}$ ANA – Nubian x Alpine, $\frac{3}{4}$ BA – $\frac{1}{2}$ BA x Boer, TC – $\frac{1}{2}$ BA x Nubian.

Os cabritos nasceram nos meses de agosto e setembro do ano de 2006. Ao nascer os cabritos foram separados das mães, pesados, identificados com coleiras, receberam cuidados referentes ao tratamento do cordão umbilical e foram alojados em 10 baias coletivas segundo o sexo e o grupo racial. As baias coletivas apresentavam dimensão de 2,0 x 3,0 m, com piso ripado elevado do solo e a água estava disponível nas baias, em bebedouros automáticos de fibra de vidro.

A alimentação constituiu-se de colostro fornecido artificialmente em mamadeira durante três dias. Posteriormente, o aleitamento foi feito em calhas de “PVC” com fornecimento máximo de 1,5 litros/dia de leite da cabra e ou vaca, com duas freqüências diárias até 10 dias, e depois apenas uma até o desaleitamento aos 60 dias.

Nas baias coletivas os cabritos tiveram disponíveis feno de aveia e concentrado, fornecidos separadamente, até 30 dias e a partir dessa idade também começaram a receber a dieta experimental total constituída de peletes (Figura 1) contendo 30% feno de aveia e 70% de concentrado, com a seguinte composição: 49% de milho, 38% de farelo de soja, 10% de farelo de algodão, 2% de calcário, 1% de sal mineral e cujo resultado da análise química consta na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise de composição química da dieta total utilizada.

Table 2. Result of the chemical analysis composition of the used total diet.

MS (%)	PB (%)	EE (%)	MM (%)	FB (%)	FDN (%)
DM (%)	CP (%)	EE (%)	ASH (%)	CF (%)	NDF (%)
90,54	19,25	3,87	6,07	17,81	31,25

MS-matéria seca, PB-proteína bruta, EE-extrato etéreo, MM-matéria mineral, FB-fibra bruta, FDN-fibra em detergente neutro.

DM-dry matter, CP-crude protein, EE-ether extract, ASH-ash, CF-crude fiber, NDF-neutral detergent fiber.



Figura 1. Ração peletizada oferecida aos animais durante o experimento.

Figure 1. Pellets ration offered to animals on the experiment.

Durante o período experimental os animais foram pesados a cada semana, em balança da marca Mundial modelo Açores 602/SM, com divisões de 100 g e máximo de 300 kg, com plataforma 0,5 x 1,5 m, inspecionada pelo Inmetro sob n° 169/00. O consumo de ração diário por baía foi mensurado, semanalmente, por meio de pesagem das sobras e da quantidade fornecida, utilizando-se balança da marca Filizola modelo CS-15, com mínimo de 125 g, máximo de 15 kg e divisão de 5 g, com inspeção do Inmetro n° 163/95, permitindo que se obtivesse o consumo total dos animais por baía.

Antes de serem encaminhados ao abatedouro, os cabritos passaram por jejum de 24 horas e foram pesados, para obtenção do peso vivo ao abate ou peso em jejum (PJ), que é a forma mais confiável de avaliar o peso do animal vivo, por diminuir as variações decorrentes das diferenças no conteúdo do trato digestório.

Foram avaliados os pesos ao nascer (PN) e antes do abate em jejum (PJ), sendo calculado o ganho de peso do nascimento ao abate (GP_{total}) pela subtração do PN ao peso em jejum; ganho médio diário de peso (GMD_{total}) pela relação do GP_{total} pela idade ao abate, que também foi avaliada (IDADEABA); além das medidas biométricas e os dados de ultra-sonografia.

A eficiência alimentar (EFICALIM) foi calculada, por baía, nos períodos de 60 aos 90 e dos 90 aos 110 dias de idade, pela relação do ganho de peso pelo consumo no período.

Custos estimados

O custo da alimentação utilizada foi baseado numa cotação média de preços na região de Botucatu-SP em dezembro de 2006, obtendo-se o valor de R\$ 0,497/kg da ração total oferecida aos animais. O preço do leite ingerido pelos cabritos foi estimado de acordo com o valor médio recebido pelos produtores de leite bovino em dezembro de 2006, em R\$ 0,60/L. Foi calculado, então, o consumo total de ração dos animais por baia e conversão alimentar por meio da relação entre ganho de peso e consumo, e, juntamente com os valores de ganho de peso nos períodos, foi possível estimar o custo de produção destes animais.

Medidas biométricas

As medidas biométricas foram realizadas no dia anterior ao abate, sendo avaliadas: altura na cernelha (ALTCE) (Figura 2, a), largura da maçã do peito (MAPE) (Figura 2, b) com auxílio de um paquímetro; escore de condição corporal (ECC), variando de 0 (muito magro) a 5 (extremamente gordo), avaliado subjetivamente por palpação na região lombar (Silva Sobrinho & Gonzaga Neto, 2006).

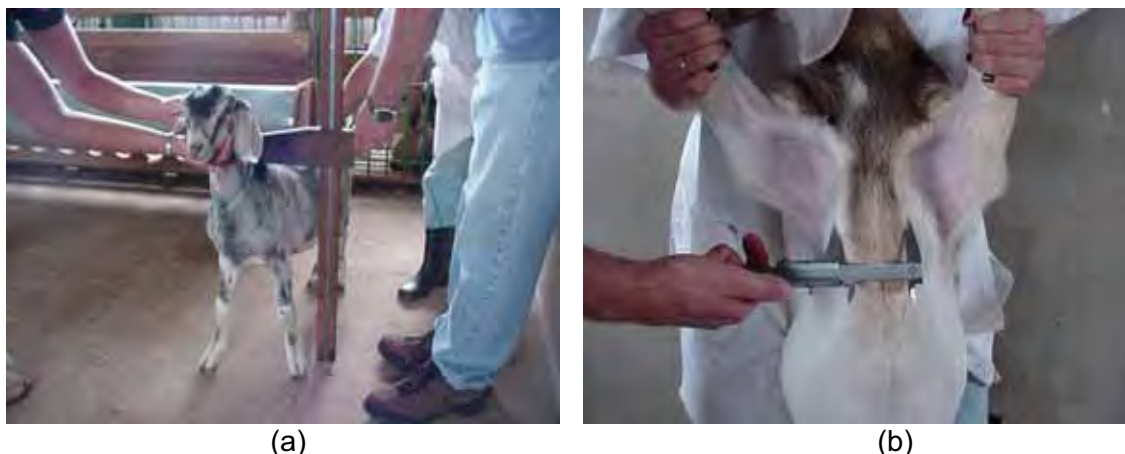


Figura 2. Fotos ilustrativas das medidas tomadas da altura de cernelha (ALTCE) (a) e largura da maçã do peito (MAPE) (b).

Figure 2. Illustrative pictures to show took measures of the withers (WT) (a) and of the chest width (CW) (b).

Dados da Ultra-sonografia

No dia anterior ao abate foram colhidas imagens de ultra-som, sendo coletadas medidas na região dorsal sobre o *Longissimus dorsi*, no lado esquerdo, entre a 12ª e a 13ª costelas (Figura 3, a) e na região esternal entre a 3ª e a 4ª esternébras (Figura 3, b), para avaliação da profundidade do lombo (PROFLOMU/ Figura 4, a) e dos tecidos esternais compreendendo gordura, músculo e osso (3-4ESTU/ Figura 4, b), respectivamente.



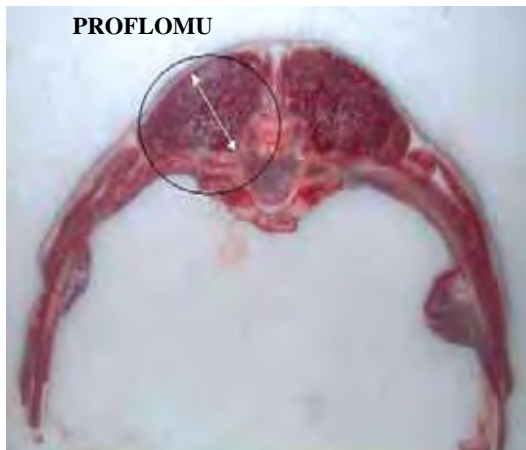
(a)



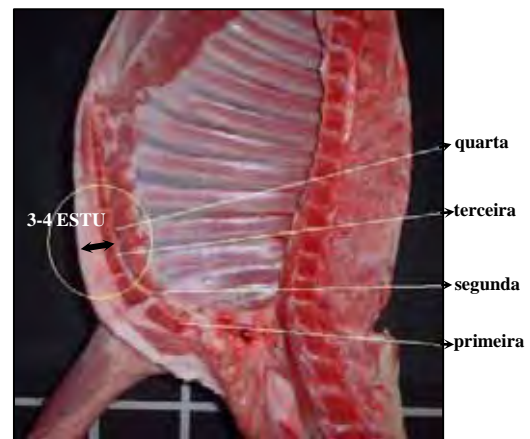
(b)

Figura 3. Localização no animal vivo das medidas feitas com ultra-som: PROFLOMU (a) e 3-4 ESTU (b).

Figure 3. Localization on live animal of the measures by ultrasound: LH (a) and 3-4THC (b).



(a)



(b)

Figura 4. Representação das medidas na carcaça, feitas com ultra-som no animal vivo: PROFLOMU (a) e 3-4ESTU (b).

Figure 4. Representing measures took by ultrasound showed on carcass: LH (a) and 3-4 THC (b).



(a)



(b)

Figura 5. Imagem das medidas feitas com ultra-som no animal vivo: PROFLOMU (a) e 3-4 ESTU (b).

Figure 5. Ultrasound measures image: LH (a) and 3-4 THC (b).

O equipamento utilizado foi o Piemedical Scanneer 200 vet tempo real com transdutor 5,0 MHz, próprio para caprinos.

Análise estatística

As características de medidas biométricas, ultra-som foram avaliados por análise de variância e teste de Tukey ($P < 0,05$), utilizando o programa estatístico SAEG 9.0 (UFV, 2000), utilizando-se o modelo I.

Modelo I

$$Y_{ijk} = \mu + GR_i + S_j + GR * S_{ij} + b (X_{ijk} - \bar{X}) + e_{ijk},$$

em que:

Y_{ijk} = Características avaliadas no animal k do sexo j e grupo racial i;

μ = Constante inerente aos dados;

GR_i = Efeito do grupo racial i, sendo i = 1: A, 2: ½ BA, 3: ½ ANA, 4: ¾ BA e 5: TC;

S_j = Efeito do sexo j, sendo j = 1: macho e 2: fêmea;

$GR * S_{ij}$ = Efeito da interação entre o grupo racial i e o sexo j;

b = Coeficiente de regressão linear da característica em função do peso jejum (PJ);

X_{ijk} = peso jejum do animal k do sexo j e do grupo racial i;

\bar{X} = Média do peso em jejum;

e_{ijk} = Erro aleatório referente à observação Y_{ijk} , NID, $(0, \sigma_e^2)$.

Para as características de ganho de peso, utilizou-se o modelo I, com substituição da covariável PJ pelo PN. O PJ foi analisado pelo mesmo modelo, porém com covariável idade de abate, e o PN por um modelo que continha os efeitos de GR, S, GR*S e tipo de parto, sendo 1= parto simples e 2= parto duplo.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, pode ser observada a análise de variância das variáveis: PJ, medidas biométricas e ultra-sônicas, e na Tabela 4, as médias dessas variáveis em função do grupo racial e do sexo.

Tabela 3. Resumo da análise de variância do peso jejum, medidas biométricas e de ultra-som.

Table 3. Summary of the variance analysis of the Fasting weight, biometrics and ultrasound measures.

Fonte de variação Variation Source	GL	Quadrado Médio do Resíduo Means Square					
		PJ FW	MAPE CW	ALTCE WT	ECC BS	3-4ESTU 3-4 THC	PROFLOMU LH
Sexo Sex	1	4,24	0,0039	22,06*	0,3315*	15,57*	1,77
Grupo Racial Racial group	4	16,66	0,8707*	85,86*	1,0352*	9,59*	6,43*
Sexo x Grupo Racial Sex x Racial Group	4	4,03	0,1280	0,62	0,0371	2,75	1,38
Covariável [#] Covariant [#]							
Linear							
Linear	1	62,76*	14,8618*	374,99*	3,4436*	314,72	272,07
Resíduo Residual	80	9,57	0,1745	4,85	0,0836	3,60*	2,19*
CV		16,45	8,89	4,10	9,59	9,50	7,90

*P<0,05 [#] covariável idade para PJ e covariável PJ para: MAPE, ALTCE, ECC, 3-4ESTU e PROFLOMU.

[#] covariant age to FW and covariant FW to: CW, WT, BS, 3-4THC and LH.

Observou-se efeito significativo do grupo racial na MAPE, ALTCE, ECC e 3-4ESTU (Tabela 4). A MAPE foi maior nos mestiços Boer e TC em relação aos Alpinos e estes não diferiram dos ½ ANA. Os Alpinos e os ½ ANA mostraram maior ALTCE do que os ¾ BA e TC sendo que os ½ BA ficaram em situação intermediária. Os ¾ BA apresentaram melhor ECC que os TC e ½ ANA e estes melhores que os Alpinos, os ½ BA ficaram em posição intermediária entre ¾ BA, os TC e os ½ ANA. A 3-4 ESTU foi maior nos ¾ BA que nos ½ ANA, sendo que as demais comparações entre os grupos raciais não mostraram diferenças entre si. A PROFLOMU não mostrou diferença quando analisado pelo teste de Tukey, porém pelo teste de Duncan, mais sensível, os mestiços Boer foram superiores aos Alpinos e ½ ANA, e estes, assim como aqueles, não diferiram dos TC.

Entre os sexos houve diferenças para as características ALTCE, ECC e 3-4ESTU, sendo que os valores encontrados para ALTCE e 3-4 ESTU foram superiores nos machos, e o ECC maior para as fêmeas (Tabela 4).

A avaliação conjunta das medidas biométricas evidenciou a existência de diferenças corporais entre os grupos raciais, uma vez que, como não foi observada diferença no PJ, maiores alturas foram observadas nos animais com maior grau de sangue Alpino e Anglo Nubiano, que em função disso mostraram menor ECC, 3-4 ESTU e menores larguras da MAPE indicando menos tecidos corporais por unidade de comprimento e com menor largura dos músculos (PROFLOMU).

Tabela 4. Média estimada do peso em jejum, medidas biométricas e ultra-som em função do grupo racial e sexo.

Table 4. Estimated means of the FW, biometrics and ultrasound measures to racial group and gender.

Característica ⁺ Characteristics ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] Racial Group [#]					Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
PJ (kg) FW (kg)	18,8	19,42	18,80	19,66	17,22	18,91	19,03	18,57
MAPE (cm) CC (cm)	4,66	4,23b	4,78a	4,61ab	4,88a	4,79a	4,67	4,65
ALTCE (cm) WT (cm)	53,77	56,89a	53,52bc	55,16ab	50,59d	52,66c	54,29a	53,24b
ECC (0-5) BS (0-5)	3,00	2,59c	3,15ab	2,92b	3,31a	3,02b	2,94b	3,06a
3-4ESTU (cm) 3-4THC (cm)	1,989	1,962ab	2,022ab	1,873b	2,051a	2,038ab	2,033a	1,945b
PROFLOMU (cm) LH (cm)	1,869	1,809a	1,931a	1,799a	1,924a	1,884a	1,855	1,884
PROFLOMU-D** (cm) LH** (cm)	1,869	1,809b	1,931a	1,799b	1,924a	1,884ab	1,855	1,884

*Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

**Análise da PROFLOMU pelo teste de Duncan com 5% de probabilidade.

⁺PJ – Peso em jejum; MAPE – largura da maçã do peito, ALTCE – altura da cernelha; ECC – escore de condição corporal, 3-4ESTU – profundidade dos tecidos entre 3^a e 4^a esternébras medidas com ultra-som, PROFLOMU – profundidade do lombo entre a 12^a e 13^a costelas medido com ultra-som.

[#]A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed by different letter, in the same row, differ themselves (P<0,05).

**Analysis of the LH by Duncan test with 5 % of the probably.

⁺FW – Fasting weight, CC – Cheek chest, WT – Withers, BS – Body score, 3-4THC – Tissue deepth between 3rd and 4th sternum, LH – Loin deepth between 12th and 13th rib.

[#]A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

Esses resultados são concordantes aos de Dhanda et al. (1999), que também observaram que os animais Alpinos apresentaram estrutura corporal mais alta e longilínea; possivelmente por serem animais leiteiros cuja seleção leva a redução da massa muscular; e com Van Niekerk & Casey (1988) que ao estudarem animais Boer confirmaram seu potencial para produção de carcaças e carne de qualidade, o que concorda com o observado por Menezes (2005). E de acordo com 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 dispersão dos dados observados, a curva ajustada e a equação de regressão do PJ em função da idade podem ser observadas na Figura 6; e os gráficos para MAPE, ALTCE e ECC nas Figuras 7,8 e 9 respectivamente.

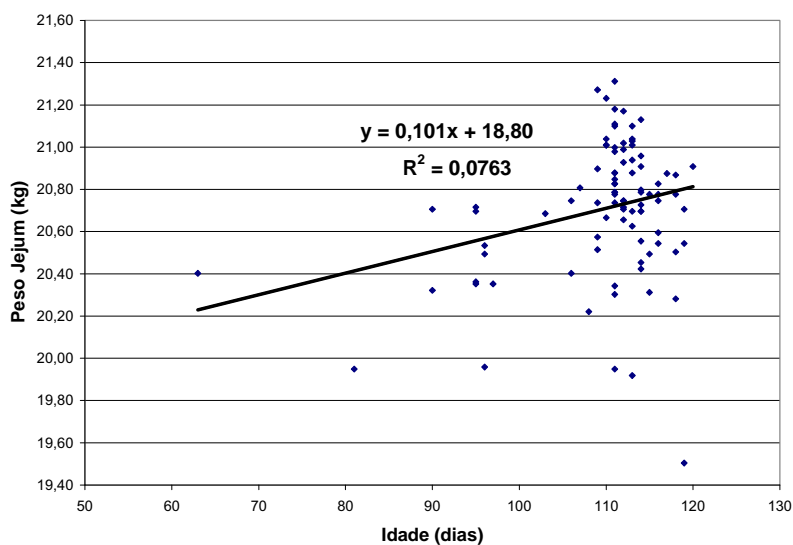


Figura 6. Gráfico e equação de regressão do PJ (kg) em função da idade de abate (dias).

Figure 6. Grapher and regression equation of the FW (kg) by slaughter age (days).

Observa-se na Figura 6 que o PJ aumentou linearmente com a idade de abate dos animais, sendo que para cada dia de aumento na idade os animais ganharam 0,101 kg. O que era esperado, já que com a idade aumenta-se o desenvolvimento dos tecidos musculares, ósseos e o peso de órgãos internos.

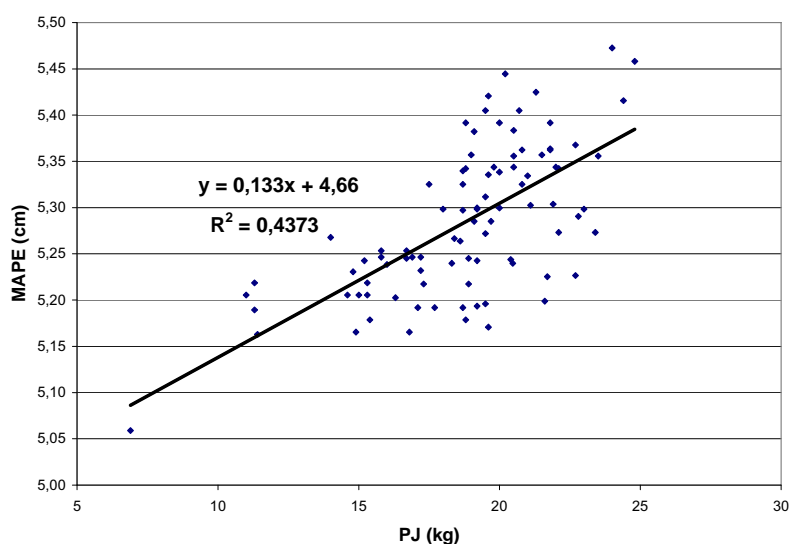


Figura 7. Gráfico e equação de regressão da largura da maçã do peito (MAPE) em função do peso em jejum (PJ) em cm.

Figure 7. Grapher and regression equation of the Cheek chest (CC) by Fasting weight (FW), cm.

De acordo com o observado nas figuras 7, 8 e 9 tanto a MAPE, como a ALTCE e o ECC aumentaram linearmente com o peso vivo em jejum. O aumento observado

para cada unidade de PJ na MAPE, ALTCE e ECC foi de 0,133 cm, 0,672 cm e 0,064 pontos respectivamente.

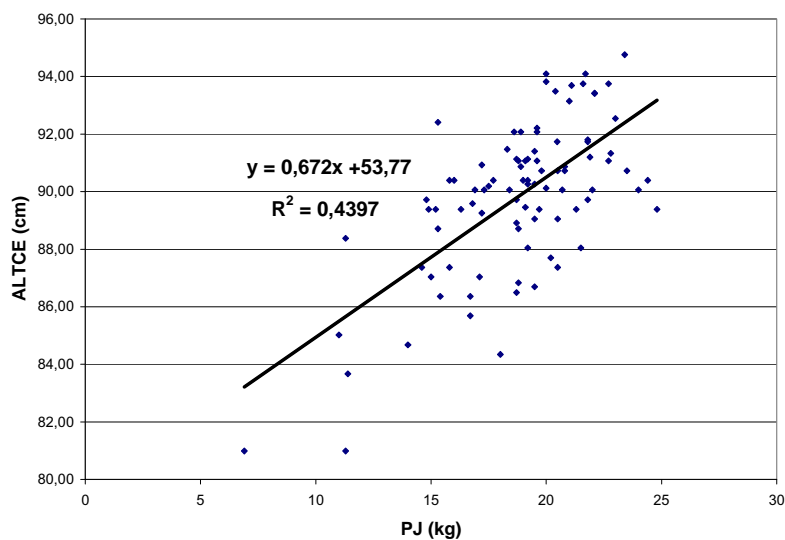


Figura 8. Gráfico e equação de regressão da altura de cernelha (ALTCE) em função do peso em jejum (PJ), em cm.

Figure 8. Grapher and regression equation of the Withers (WT) by Fasting weight (FW), cm.

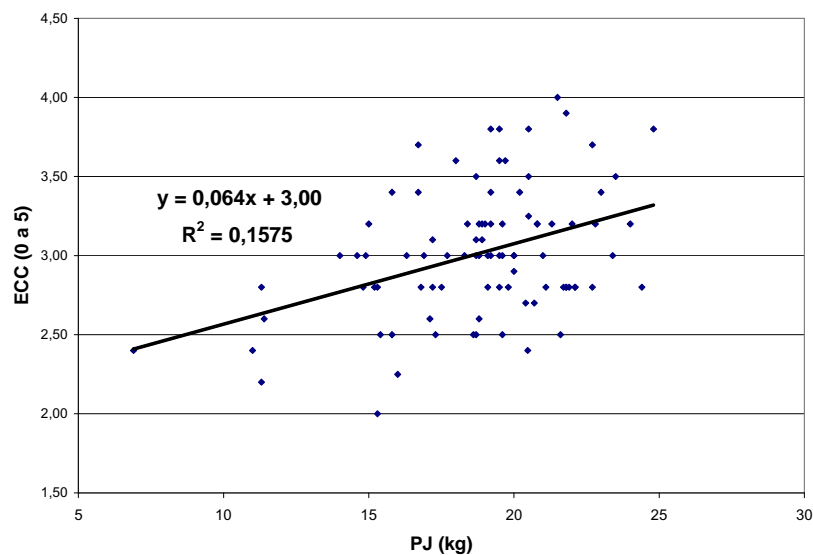


Figura 9. Gráfico e equação de regressão do escore de condição corporal (ECC) em função do peso em jejum (PJ), em cm.

Figure 9. Grapher and regression equation of the body score (BS) by Fasting weight (FW), cm.

O resumo da análise de variância para as variáveis, de ganho de peso e desempenho dos animais podem ser observadas na Tabela 5, as médias das variáveis estudadas em função do grupo racial e do sexo na Tabela 6.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para as características de desempenho.

Table 5. Summary of the variance analysis of the live animal performance characteristics.

Fonte de variação Variation source	GL	Quadrado Médio Means Square				
		PN BW	PJ FW	GPtotal WGT	GMDtotal ADG	IDADEABA/ SA
Grupo racial Racial group	4	0,353	15,02	0,216	0,00025	145,62
Sexo Sex	1	0,335	3,48	0,329	0,00024	49,94
Grupo racial x Sexo Racial group x sex	4	0,007	1,67	0,114	0,00041	75,03
Tipo de parto Birth tipe	1	4,452*				
Peso Nascimento Birth Weight						
Linear			49,460*	757,23*	0,048*	17,35
Resíduo Residual		0,37	9,98	0,40	0,00016	74,26
CV		17,23	16,82	4,14	9,29	7,84

*P<0,05

Não foram observadas diferenças em função do sexo e grupo racial para nenhuma das características de desempenho avaliadas.

Foi observada diferença apenas entre PN de animais advindos de partos simples ou duplos. A média do peso ao nascer foi 3,66 kg, sendo que para os animais nascidos de parto simples e duplo foi de 3,93 e 3,39 kg, respectivamente.

Esses resultados indicam que os grupos raciais apresentaram iguais potenciais para crescimento, e se mostraram bem adaptados ao sistema de aleitamento artificial a que foram submetidos os cabritos. As raças leiteiras por possuírem grande porte, e serem muito selecionadas para idade ao primeiro parto, que guarda correlação positiva com velocidade de crescimento (Menezes, 2005); e as raças de carne mostrando sua capacidade, eficiência e velocidade de ganho (Van Niekerk & Casey, 1988).

A utilização da raça Boer e Anglo Nubiana em cruzamentos com fêmeas Alpinas ou mestiças Boer + Alpina produziram cabritos com desempenho semelhante, indicando que qualquer uma das raças pode ser utilizada em cruzamentos, devendo a escolha recair sobre aquela que apresente menor custo para aquisição de reprodutores.

Tabela 6. Média estimada dos dados de peso e desempenho em função do grupo racial e do sexo.

Table 6. Means estimated of the animal performance and weight characteristics to racial group and sex.

Característica ⁺ Characteristics ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] Racial Group [#]					Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
PN (kg)	3,66	3,76	3,77	3,71	3,43	3,63	3,72	3,59
WB (kg)								
PJ (kg)	18,77	18,72	18,87	19,91	17,41	18,96	18,98	18,56
FW (kg)								
GPtotal (kg)	15,29	15,15	15,18	15,34	15,41	15,37	15,23	15,35
WGT (kg)								
GMDtotal (kg/dia)	0,140	0,148	0,137	0,137	0,140	0,140	0,139	0,142
ADG (kg/day)								
IDADEABA (dias)	109,47	104,55	112,010	112,700	108,910	109,150	110,26	108,67
AS (dias)								

*Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

*Means followed of the same letter, in the same row, not differ among themselves ($P>0,05$).

⁺PN – peso ao nascimento, PJ – peso em jejum, GPtotal – ganho de peso total do nascimento ao abate, , GMDtotal – ganho médio diário de peso, IDADEABA – idade ao abate.

[^]WB – body weight at birth, FW – Fasting weight, WGT – total weight gain, ADG – average daily gain, SA – age at slaughter.

[#]A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

[#]A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

Não foram encontradas diferenças para as demais variáveis avaliadas, mostrando que em iguais condições de nutrição, os diferentes grupos raciais estudados, podem apresentar valores semelhantes de peso e ganho de peso; concordando com os dados de Goonewardene et al. (1998) e Menezes (2005).

Na Tabela 7, são apresentados os dados de eficiência alimentar dos cabritos durante o período experimental, dos 60 aos 90 dias e dos 90 aos 110 dias de idade, como os animais estavam alojados em baias segundo o grupo racial e sexo, o consumo foi estimado pela média da baia, não sendo possível a realização de análise estatística.

Tabela 7. Eficiência Alimentar dos 60 aos 90, dos 90 aos 110 dias de idade e sua média observada; consumo de ração médio observado por baía (kg) e idade média nos períodos (dias).

Table 7. Feed efficiency between 60 and 90 days (FE 60-90), 90 and 110 days (FE 90-110) of age, and average, and estimated means intake (MI) by pen (kg) and means age (MA) in the periods (days).

	Média Means	Grupo Racial* Racial Group*									
		A		½ ANA		½ BA		¾ BA		TC	
		M [#]	F [#]	M	F	M	F	M	F	M	F
EFICALIM 60-90 FE 60-90	0,290	0,272	0,232	0,318	0,242	0,341	0,279	0,417	0,213	0,307	0,287
EFICALIM 90-110 FE 90-110	0,262	0,284	0,231	0,244	0,242	0,267	0,262	0,324	0,245	0,254	0,271
EFICALIM média FE average	0,276	0,278	0,231	0,281	0,242	0,304	0,270	0,370	0,229	0,280	0,279
Consumo Médio 60-90 MI 60-90	14,52	14,84	8,20	18,55	17,48	13,32	15,69	9,95	16,05	15,22	15,93
Consumo Médio 90-110 MI 90-110	20,62	19,24	21,31	23,60	21,99	20,73	20,59	16,91	20,32	21,15	20,39
Idade Média 60-90 MA 60-90	82	82	75	88	86	72	85	80	86	84	82
Idade Média 90-110 MA 90-110	102	103	96	109	107	91	97	101	107	105	103

*A-Alpino, ½ ANA- ½ sangue Anglo Nubiano + ½ Alpino, ½ BA- ½ Boer + ½ Alpino, ¾BA- ¾ Boer + ¼ Alpino, TC- ½ Anglo Nubiano + ¼ Alpino + ¼ Boer.

[#]M – macho, F – fêmea.

* A - Alpine, ½ ANA - ½ Nubian + ½ Alpine, ½ BA - ½ Boer + ½ Alpine, ¾BA - ¾ Boer + ¼ Alpine, TC - ½ Nubian + ¼ Alpine + ¼ Boer.

[#]M – male, F – female.

O consumo médio, em kg, dos grupos raciais durante todo o período experimental (60 aos 110 dias), de machos e fêmeas respectivamente, foi de 15,71 e 18,21 para Alpinos; 19,59 e 18,34 para ½ ANA; 16,12 e 16,86 para ½ BA; 12,87 e 16,88 para ¾ BA; 17 e 16,77 para os TC.

Pôde ser observada melhor eficiência alimentar para os machos ¾ BA e ½ BA, no primeiro período e para os machos ¾ BA, no segundo período. O que mostra a superioridade dos machos em relação às fêmeas, em ganhar peso. Os dados encontrados neste experimento, corroboram com os obtidos por Oman et al. (1999), mostrando que os caprinos são muito eficientes para transformar alimento em proteína animal.

Custo de produção

Com base na cotação feita na região de Botucatu-SP, no mês de dezembro de 2006 a dieta fornecida aos animais durante o período experimental tinha o custo aproximado de R\$ 0,497 / kg. Com estes valores foi possível calcular o custo de produção do quilo de peso vivo dos animais por período (Tabela 8).

Tabela 8. Estimativa do custo de produção do quilo de peso vivo de caprinos, em Dezembro de 2006, de acordo com o grupo racial.
Table 8. Estimative of the production cost of the kid goat. Fasting weight, in December of 2006, according to racial group.

Grupo Racial*	Fase	Peso Inicial	Peso Final	GP**	Consumo Leite Milk	Ração Feed	CA**	Custo acumulado	Custo/PV	Custo/kg Carcaça	RC**	PC**
Racial Group*	Times	Initial Weight	Final Weight	WG**	(L)	(kg)	FC**	Cost	Cost/FW	Cost/kg carcass	Yield	CW
	(dias)	(kg)	(kg)	(kg)		(kg)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(kg)	(kg)
A	0-60	3,76	11,03	7,27	90			54,00				
	60-PF	11,03	20,43	9,40		35,52	3,77	17,66	3,50	8,77	0,40	8,17
1/2 BA	0-60	3,64	10,03	6,39	90			54,00				
	60-PF	10,03	19,93	9,90		35,45	3,58	17,52	3,58	8,54	0,42	8,37
1/2 ANA	0-60	3,53	11,07	7,54	90			54,00				
	60-PF	11,07	21,23	10,16		40,93	4,02	20,35	3,50	8,54	0,41	8,70
3/4 BA	0-60	3,33	9,25	5,92	90			54,00				
	60-PF	9,25	18,38	9,13		30,66	3,35	15,24	3,76	8,98	0,42	7,71
TC	0-60	3,45	9,96	6,51	90			54,00				
	60-PF	9,96	20,02	10,06		36,35	3,61	18,07	3,60	8,38	0,43	8,60

*A – Alpino, 1/2 BA – Boer x Alpino, 1/2 ANA – Anglo Nubiano x Alpino, 3/4 BA – 1/2 BA x Boer, TC – 1/2 BA x Anglo Nubiano.

**GP – Ganho de peso no período, CA – Conversão alimentar, RC – rendimento da carcaça, PC – peso da carcaça.

*A – Alpino, 1/2 BA – Boer x Alpino, 1/2 ANA – Nubian x Alpino, 3/4 BA – 1/2 BA x Boer, TC – 1/2 BA x Nubian.

**WG – Weight gain in times, FC – Feed conversion, Yield – yield grade, CW – carcass weight.

Observando estes dados pode-se notar que existem diferenças de R\$ 0,26 no custo por quilo de peso vivo entre os $\frac{3}{4}$ BA (R\$ 3,76/ kg PV) e os A e $\frac{1}{2}$ ANA (R\$ 3,50/ kg PV) possivelmente em função da baixa conversão alimentar e peso final dos animais $\frac{3}{4}$ BA. Os $\frac{3}{4}$ BA também apresentaram maior custo por quilograma de carcaça (R\$ 8,98) e os TC apresentaram os menores valores (R\$ 8,38/ kg de carcaça), possivelmente em função do pequeno peso de carcaça dos $\frac{3}{4}$ BA, apesar de terem apresentado bom rendimento. Os animais $\frac{1}{2}$ ANA e A apresentaram os melhores resultados para custo de peso vivo e os TC, $\frac{1}{2}$ BA e $\frac{1}{2}$ ANA para custo de carcaça, o que provavelmente ocorreu devido ao maior peso final e de carcaça apresentado pelos mestiços que segundo Silva Sobrinho & Gonzaga Neto (2006) pode ser devido à heteroze.

Existe a ressalva, de que os custos aqui apresentados referem-se exclusivamente a alimentação oferecida aos animais, que de acordo com Gonçalves et al. (2008) representam entre 60 e 70% do custo total em um sistema de produção, existindo outros custos a serem considerados, como: instalações e mão de obra.

Partindo deste pressuposto e com base na estimativa de custo de produção deste experimento sugere-se cautela na adoção deste sistema, que apenas se justifica ao produtor em casos onde a remuneração esteja acima dos valores encontrados.

Conclusões

Os animais Alpino e $\frac{1}{2}$ ANA se apresentaram mais longilíneos e os mestiços Boer mais compactos, o que pode representar alguma vantagem econômica se os animais forem comercializados vivos.

Embora não tenha havido diferença no desempenho entre os grupos raciais, o maior peso final e de carcaça apresentado pelos Alpinos, $\frac{1}{2}$ BA e $\frac{1}{2}$ ANA colaboraram para reduzir o custo final do quilo da carcaça.

Os machos se mostraram mais altos que as fêmeas e estas apresentam melhor escore corporal.

O elevado custo de produção desse sistema sugere a busca de outros métodos de criação que venham a reduzir o custo, principalmente relacionado à alimentação.

Sob o ponto de vista de crescimento e ganho de peso, os grupos raciais e sexos estudados apresentaram desempenho semelhante, podendo ser utilizados visando à produção de carcaça e carne em sistemas de confinamento.

Literatura Citada

- BLACK BURN, H. D. Comparison of performance of Boer and Spanish goats in two U. S. location. **Journal Animal Science**, v.73, p. 302-309, 1995.
- DEAMBROSIS, A. **Producción de carne ovina**. II crecimiento, producción y comercialización de carnes. Montevideo: Universidad de La Republica, 1972. p.235-256. (Colección Nuestra Realidad, 12). 1972.
- CARNEIRO, R.M.; PIRES, C.C.; MULLER, L.; et al. Ganho de peso e eficiência alimentar de cordeiros de parto simples e duplo desmamados aos 63 dias e não desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.10, n.2, p.227-239, 2004.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MCCOSKER, J.E.; et al. The influence of goat genotype on the production of capreto and chevon carcasses. 1- Growth and carcass characteristics. **Meat Science**, v.52, p.355-361, 1999.
- FAO 2007, **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2007. Disponível em: <<http://apps.fao.org>> Acesso em 14/09/2007.
- FIGUEIREDO, E.A.P. **Perspectivas da produção de caprinos nas próximas décadas na América Latina**: caprinocultura e ovinocultura. 1.ed., Piracicaba: FEALQ, 1990. p.69-83.
- GOMES, H.F.B.; GONÇALVES, H.C.; FELISBERTO, N.R.O; 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: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004 (CD-ROM).
- GOONEWARDENE, L.A.; DAY, P.A.; PATRICK, N.; et al. Preliminary evaluation of growth and carcass traits in Alpine and Boer crosses. **Canadian Journal Animal Science**, n.78, p.229-232, 1998.
- GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; VIEIRA, R.A.M.; et al. Avaliação de sistemas de produção de caprinos leiteiros na região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.366-376, 2008.
- JACOBS, J.A.; FIELD, R.A.; BOTKIN, M.P.; et al. Effects of testosterone inheritance on lambs carcass composition and quality. **Journal Animal Science**, v.34, n.1, p.30, 1972.
- MADRUGA, M.S. Carne caprina verdades e mitos à luz da ciência. **Revista Nacional da Carne**, v.23, n.264, p.34-40, 1999.
- MENEZES, J.J.L. **Desempenho e características de carcaça de caprinos e diferentes grupos raciais e idades de abate**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2005.
- OMAN, J.S.; WALDRON D.F.; GRIFFIN, D.B.; et al. Effect of breed type and feeding regimen on goat carcass traits. **Journal Animal Science**, v.77, p.3215-3218, 1999.
- PORTER, V. **Goats of the world**. United Kingdon: Farming Press, 1996. 179p.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. Produção de carne caprina e cortes da carcaça, 2006. Disponível em: <http://www.caprtec.com.br/pdf/produção_carnecaprina.pdf> Acesso em 14/11/2007.
- STANFORD, K.; McALLISTER, T.A.; MAC DOUGALL, M.; et al. Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. **Small Ruminant Research**, v.15, p.195-201, 1995.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistemas de análise estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 9.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

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

CAPITULO III

Características de carcaça de caprinos de diferentes grupos raciais em sistema de confinamento

Resumo: Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência do grupo racial e do sexo nas características da carcaça de caprinos jovens confinados. Foram utilizados 91 animais, 52 machos e 39 fêmeas, pertencentes a cinco grupos raciais: Alpino, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino, $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino, $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino e TC – $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino. Foi tomado o peso ao jejum, no dia do abate, após 24 horas de jejum de sólidos. Após o abate e a evisceração, imediatamente antes da entrada da câmara fria, foi tomado o peso da carcaça quente (PCQ), o peso da carcaça fria (PCF), após 24 horas de resfriamento, e calculada a perda ao resfriamento. Foi aferido o pH e a temperatura 1 e 24 horas *post-mortem* nos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*. As carcaças foram avaliadas subjetivamente quanto à conformação (CONF) e a cobertura de gordura da carcaça (GORD), e mensurado comprimento interno (CIC) e externo da carcaça (CEC), e o da perna (COMPER), o perímetro do tórax (PERTOR), da perna (PERPER) e da garupa (PERGAR), largura do peito (LARPEI) e da garupa (LARGAR). Assim como tomada a profundidade dos tecidos na altura da 3ª (3ESTC) e 4ª esternébras (4ESTC), e calculado o rendimento comercial da carcaça, índices de compacidade da carcaça (ICC) e o índice de compacidade da perna (ICP). Foi observada influência do grupo racial para CIC, CEC, COMPER, com superioridade dos Alpinos, bem como para ICC, ICP, GORD com superioridade dos animais com grau de sangue Boer, demonstrando que aqueles são animais mais longilíneos, enquanto estes mais compactos. Entre os sexos, os machos foram superiores para CIC, COMPER, 3ESTC, 4ESTC, sem diferença nas demais características avaliadas. Neste experimento houve uma média de 6,24% de perda ao resfriamento, e temperatura média após 24 horas de resfriamento 17,25°C no *L. dorsi* e 16,06°C no *Semimembranosus*. As características: PCQ, PCF, CIC, CEC, CONF, GORD, PERTOR, PERGAR, LARGAR, LARPEI e PERPER aumentaram linearmente com o aumento do peso ao jejum. Os Alpinos se mostraram mais altos e longilíneos que os animais do grupo genético Boer. A quantidade de tecidos depositados (muscular e adiposo) por machos e fêmeas foi semelhante. Os parâmetros pH e temperatura, não foram influenciados pelos grupos raciais e sexos estudados.

Palavras chave: cabritos, carcaça, rendimento, resfriamento

Carcass characteristics of kid goats from different racial groups on feedlot system

Abstract: This study was accomplished aiming to evaluate racial and gender groups on carcass traits for confined kid goat. For this, 91 animals were used, 52 male and 39 female, belonging to five racial groups: Alpine, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpine, $\frac{1}{2}$ Nubian + $\frac{1}{2}$ Alpine, $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine e TC – $\frac{1}{2}$ Nubian + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine. The shrunk weight, on slaughter day, after 24 hours of solids deprivation was measured. After the slaughter and evisceration, immediately before the cold camera, the hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), after 24 hour of chilling was measured, and the chilling loss calculated. The pH and temperature 1 and 24 hours *post-mortem* on *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* muscle were gauged. The carcass was evaluated subjectively regarding conformation (CCO) and fat score (FS) and the carcass internal (CIL) and external (CEL) and leg length (CL), the thoracic (TP), leg (LP) and rump perimeter (RP), chest (CW) and rump width (RW) were measured. Also, the tissue height in a 3rd (3THE) and 4th (THE) sternum chest bone was measured, and the commercial carcass yield, compactness index at the carcass (CIC) and the compactness index at the leg (CIL) was calculated. Some influence of racial group to CIL, CEL, CL was observed with superiority for Alpine, as well as for CIC, CIL, FS with superiority of animals with Boer blood, showing that those are more slender, while these are more compact. Concerning gender, the males were superior on 3THE and 4THE, without difference on other evaluated traits. In this experiment there was an average 6.24% of chilling loss, and average temperature after 2 hours of chilling of 17.25°C on *L. dorsi* and 16.06°C on *Semimembranosus*. The characteristics of HCW, CCW, CIL, CEL, CCO, FS, TP, RP, RW, CW and LP increased linearly with the increase of shrunk weight. The Alpine were taller and longer than Boer group animals. The males and females showed similar regarding tissue (muscle and fat) deposition. The muscle parameters pH and temperature, were not affected by racial and gender groups studied.

Key Words: carcass, chilling, kid goats, yield

Introdução

Nos últimos anos a procura nacional por carnes com baixo teor de gordura tem impulsionado o interesse pela criação de caprinos de corte, posto que a sua carne apresenta aproximadamente 50% menos gordura que os ovinos e bovinos (Madruga, 1999) e alto valor biológico. A carne caprina quando comparada a outras carnes vermelhas, como a bovina e a ovina, apresenta quantidades semelhantes em proteína e ferro, porém com quantidades reduzidas de gordura saturada e colesterol (Malan, 2000). Além disto, caracteriza-se por apresentar uma carne magra, com uma fina camada de gordura subcutânea (Van Niekerk & Casey, 1988), pois no processo de evisceração a maior parte da gordura é extraída, já que em caprinos, 45% da gordura corporal é armazenada nas vísceras (Potchoiba et al., 1990); em bovinos essa porcentagem é de 25%.

Para atender a este novo nicho de mercado, produtores tradicionalmente leiteiros têm destinado parte de suas matrizes para acasalamento com animais de raças especializadas como a Boer, por apresentar características desejáveis de desempenho e carcaça, e a Anglo Nubiana, considerada uma raça de aptidão mista, com boa disponibilidade no mercado.

Segundo Ávila (1995), a qualidade da carcaça não depende apenas do peso, mas também do teor de gordura, da composição muscular, da conformação e da idade dos animais. A gordura depositada na carcaça pode sofrer influência do sexo, do grupo racial, idade e sistema de criação dos animais, podendo refletir diretamente sobre o escore corporal destes animais (Menezes, 2005). E de acordo com o mesmo autor, o grupo racial também tem influência sobre medidas de altura e comprimento de cortes (perna) ou da carcaça, de maneira geral, mostrando maiores valores para animais advindos de raças leiteiras, já que estes apresentam maior porte.

As variações de peso vivo ao abate, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria sofrem influências de fatores como raça (Oman et al., 1999), idade (Todaro et al., 2002), peso ao abate (Menezes, 2005), sexo (Pereira Filho, 2003) e sistema de criação. Em estudos de Bueno et al. (1997) verificou-se aumento do comprimento interno e externo da carcaça, e também da perna, com o maior desenvolvimento dos animais. O aumento linear pode ser entendido como resposta ao crescimento dos animais refletindo em aumento dessas características (Todaro et al., 2002, Pereira Filho, 2003). Os machos por seu maior potencial de crescimento, apresentam maior peso da carcaça quente e fria (Menezes, 2005).

Carcaças para produção de carne são geralmente avaliadas comercialmente em termos de rendimento e qualidade de carne magra, referindo-se também a maciez que é influenciada pela quantidade de gordura depositada. Para caprinos, a musculosidade é a mais importante característica, já que apresentam uma quantidade reduzida de gordura (Pinkerton, 2006). A compacidade corporal é um índice que estima objetivamente a conformação dos animais vivos a partir de valores fáceis de determinar e que são medidas na carcaça com alta precisão, como o comprimento do corpo e o peso (Yañes et al., 2004).

Outros fatores como as condições de conservação da carcaça são importantes para a preservação das propriedades organolépticas da carne; como o pH final da carne que influencia parâmetros de qualidade como maciez e está associado com condições pré-abate.

Para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne, é necessário que ocorram processos bioquímicos conhecidos como modificações *post-mortem*, e que o glicogênio muscular favoreça a formação de ácido lático, diminuindo o pH e tornando a carne mais macia e suculenta. O pH normal do músculo vivo é de aproximadamente 7,0, diminuindo até 5,3 a 5,6 após o abate. De acordo com Prates (2000), a carne ovina atinge pH final de 5,5 a 5,8, 12 a 24 horas após o abate; e de acordo com Pardi (2001), a faixa de pH considerada normal para caprinos é 5,5 a 5,8, 24 horas pós abate, quando o *rigor mortis* se desenvolve lentamente. Quando há o declínio rápido do pH, antes da carcaça perder seu calor natural e do metabolismo de resfriamento com ação das enzimas proteolíticas, haverá desnaturação de proteínas, provocando redução de sua solubilidade e diminuindo a capacidade de retenção de água e intensidade da cor. Por outro lado o músculo que mantém pH alto tem coloração escura e superfície exposta muito seca, uma vez que a água está fortemente ligada à proteína (Barros & Vianni, 1979).

As condições pré-abate podem levar o animal ao estresse, e quando se estende por período prolongado ou intenso, aliado ao exercício muscular pré-abate, causam redução dos níveis de glicogênio muscular, produzindo carnes com alto pH, coloração escura e textura firme, sendo mais secas; mas como têm alta capacidade de retenção de água, quando cozidas se apresentam suculentas. Já as muito pálidas, moles e exudativas são oriundas de animais submetidos ao estresse e imediatamente abatidos, assim o pH decresce rapidamente, conferindo carnes com baixa capacidade de retenção de água (Miller, 2001).

Para tal este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do grupo racial e do sexo nas características da carcaça, por meio de mensurações, pesos, índices, dimensões e avaliações do pH e temperatura de dois músculos da carcaça de caprinos jovens criados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na UNESP - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, na Área de Produção de Caprinos, localizada na Fazenda Lageado, Botucatu-SP. Os cabritos utilizados foram gerados de cabras Alpinas e mestiças $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina, acasaladas a partir de março de 2006 e mantidas confinadas em baias coletivas (1,5 m²/animal) com piso ripado e livre acesso a solário com piso de concreto.

As cabras Alpinas foram divididas aleatoriamente em três lotes e acasaladas com dois bodes de cada uma das raças: Alpina, Boer e Anglo Nubiano, para produção de cabritos de três grupos raciais (GR): Alpino (A), $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ BA), e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ ANA).

As cabras $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina foram acasaladas, seguindo o mesmo procedimento, com bodes Boer e Anglo Nubiano para produção dos GR: $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino ($\frac{3}{4}$ BA) e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino - *Tree cross* (TC). Esses cruzamentos produziram 91 cabritos (as) cuja distribuição, segundo sexo e grupo racial, consta na Tabela 1.

Os cabritos nasceram nos meses agosto e setembro, e ao nascer foram separados das mães, pesados, identificados com coleiras, receberam cuidados referentes ao tratamento do cordão umbilical, foram alojados em 10 baias coletivas segundo o sexo e grupo racial.

Tabela 1. Distribuição dos animais experimentais de acordo com grupo racial e sexo.

Table 1. Number of experimental animals used in function of breeds group and sex.

Sexo Sex	Grupo Racial [#] / Racial Group [#]					Total
	A	$\frac{1}{2}$ BA	$\frac{1}{2}$ ANA	$\frac{3}{4}$ BA	TC	
Macho Male	11	7	11	12	11	52
Fêmea Female	4	12	9	8	6	39
TOTAL	15	19	20	20	17	91

[#]A – Alpino, $\frac{1}{2}$ BA – Boer x Alpino, $\frac{1}{2}$ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, $\frac{3}{4}$ BA – $\frac{1}{2}$ BA x Boer, TC – $\frac{1}{2}$ BA x Anglo Nubiano.

[#]A – Alpine, $\frac{1}{2}$ BA – Boer x Alpine, $\frac{1}{2}$ ANA – Nubian x Alpine, $\frac{3}{4}$ BA – $\frac{1}{2}$ BA x Boer, TC – $\frac{1}{2}$ BA x Nubian.

As baias coletivas apresentavam dimensão de 2,0 x 3,0 m, com piso ripado elevado do solo e a água estava disponível nas baias em bebedouros automáticos de fibra de vidro.

A alimentação constituiu-se de colostro fornecido artificialmente em mamadeira durante três dias. Posteriormente, o aleitamento foi feito em calhas de “PVC” com fornecimento máximo de 1,5 litros/dia de leite da cabra e ou vaca, com duas freqüências diárias até 10 dias e depois apenas uma até o desaleitamento aos 60 dias.

Nas baias os cabritos tiveram disponíveis feno de aveia e concentrado, fornecidos separadamente até 30 dias e a partir dessa idade, começaram também a receber a dieta experimental constituída de peletes contendo 30% feno de aveia e 70% de concentrado, constituído de: 49% de milho, 38% de farelo de soja, 10% de farelo de algodão, 2% de calcário, 1% de sal mineral; e cujo resultado da análise de composição química consta na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise de composição química da dieta total utilizada.

Table 2. Result of the chemical composition of the used total diet.

MS (%)	PB (%)	EE (%)	MM (%)	FB (%)	FDN (%)
DM (%)	CP (%)	EE (%)	ASH (%)	CF (%)	NDF (%)
90,54	19,25	3,87	6,07	17,81	31,25

MS-matéria seca, PB-proteína bruta, EE-extrato etéreo, MM-matéria mineral, FB-fibra bruta, FDN-fibra em detergente neutro.

DM-dry matter, CP-crude protein, EE-ether extract, ASH-ashes, CF-crude fiber, NDF-neutral detergent fiber.

A idade média ao abate foi de 110 dias (variando de 63 a 119 dias), e os animais foram abatidos no abatedouro comercial Dom Pig, na cidade de São Manuel – SP, que é um estabelecimento inspecionado pelo Serviço de Inspeção do Estado de São Paulo (SISP), seguindo a rotina normal de abate. Antes de serem encaminhados ao abatedouro, os cabritos passaram por jejum de 24 horas, para determinação do peso vivo em jejum (PJ).

Depois de abatidos e eviscerados os cabritos tiveram suas carcaças identificadas no pernil esquerdo com lacres numerados e foram pesados para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ), permaneceram em câmara fria por 24 horas a 4° C e novamente foram pesados para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) e calculada a perda ao resfriamento (PRESF). Aproximadamente uma hora após o abate e depois do resfriamento, com o uso de um termômetro-peagômetro digital foi aferido o pH (pH1 e pH24) e temperatura (TEMP1 e TEMP24) em dois músculos da carcaça: no *Longissimus dorsi* (pH1LOMBO e pH24LOMBO; TEMP1LOMBO e TEMP24LOMBO) e *Semimembranosus* (pH1COC e pH24COC; TEMP1COC e TEMP24COC). As tomadas foram realizadas nestes dois músculos, por

se tratem de grupos musculares diferentes; com localização bastante diferenciada no corpo do animal. O músculo *Semimembranosus* (cochão) (Figura 1, a) é utilizado para locomoção sofrendo contrações e distensões constantes e que, por apresentar uma localização mais externa ao corpo é mais susceptível ao resfriamento da carcaça e ao ressecamento pelo frio. Já o *Longissimus dorsi* (Figura 1, b) por estar localizado numa porção mais interna da carcaça, próximo às costelas, é menos susceptível a estas variações.

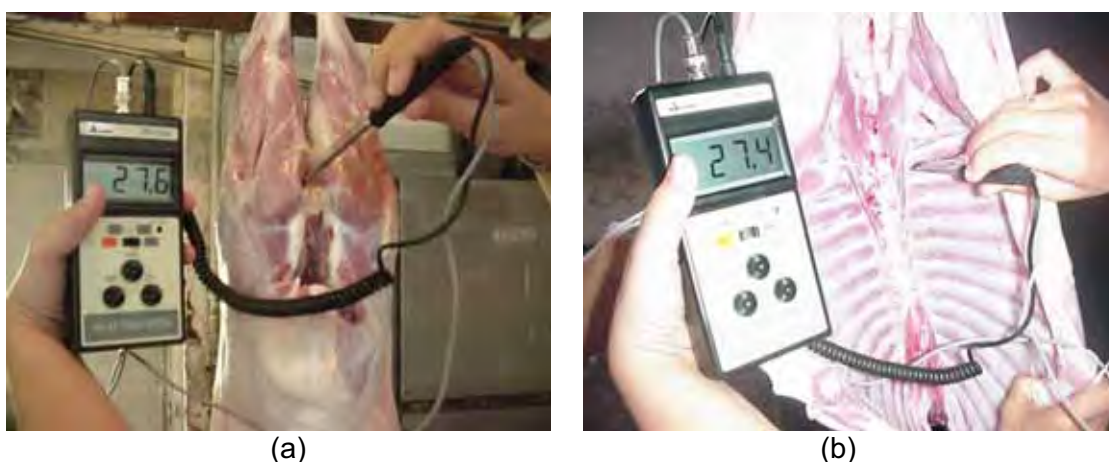


Figura 1. Fotos ilustrativas das medidas de pH e temperatura tomadas no músculo *Semimembranosus* (a) e *Longissimus dorsi* (b).

Figure 1. Illustrative pictures of the temperature and pH evaluation on *Semimembranosus* (a) and *L. dorsi* muscle (b).

Decorridas às 24 horas na câmara fria as carcaças foram transportadas do abatedouro para o Laboratório de Carne da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP de Botucatu-SP, onde foram realizadas as medidas de carcaça.

Características da carcaça

As carcaças foram avaliadas subjetivamente quanto à: conformação (CONF) e a cobertura de gordura da carcaça (GORD), ambas com notas subjetivas de 1 a 5. Com o auxílio de uma fita métrica foi mensurado em cm, o comprimento interno (CIC) e externo da carcaça (CEC), perímetro do tórax (PERTOR), perímetro da perna (PERPER), perímetro da garupa (PERGAR), largura do peito (LARPEI), comprimento da perna (COMPER), e largura da garupa (LARGAR); de acordo com Sañudo & Sierra (1986) (Figura 3). E com uma régua foi tomada a profundidade dos tecidos (osso, músculo e gordura) na altura da 3ª e 4ª esternébras (3ESTC e 4ESTC) (Figura 2).

O ponto limite das medidas supracitadas foram: CIC – distância entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio;

CEC – distância entre a articulação cervico-torácica e a primeira articulação intercoccígea; PERTOR – perímetro medido atrás da paleta; PERPER – perímetro tomado com base à parte média da perna, acima da articulação fêmuro-tíbio-rotuliana; PERGAR – perímetro na região da garupa, com base nos trocânteres dos fêmures; LARPEI – largura máxima do tórax; COMPER – distância entre o trocanter maior do fêmur e o bordo da articulação tarso metatarsiana; e LARGAR – largura máxima entre os trocânteres dos fêmures.

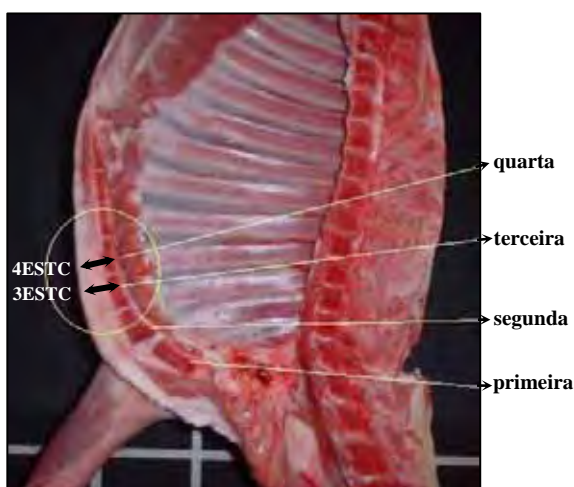


Figura 2. Foto ilustrativa da medida de profundidade dos tecidos na 3^a (3ESTC) e 4^a (4ESTC) esternébras tomadas na carcaça.

Figure 2. Illustrative picture of the measure of 3rd (3THC) and 4th (4THC) height tissue on sternum, took on carcass.

Índices

O rendimento comercial da carcaça (RCC) foi obtido pela relação entre o peso da carcaça fria (PCF) e o peso vivo em jejum (PJ).

Foram calculados índices de compacidade da carcaça (ICC): relação entre o peso da carcaça fria dividido pelo comprimento interno da carcaça, e o índice de compacidade da perna (ICP): relação entre a largura da garupa e o comprimento da perna.

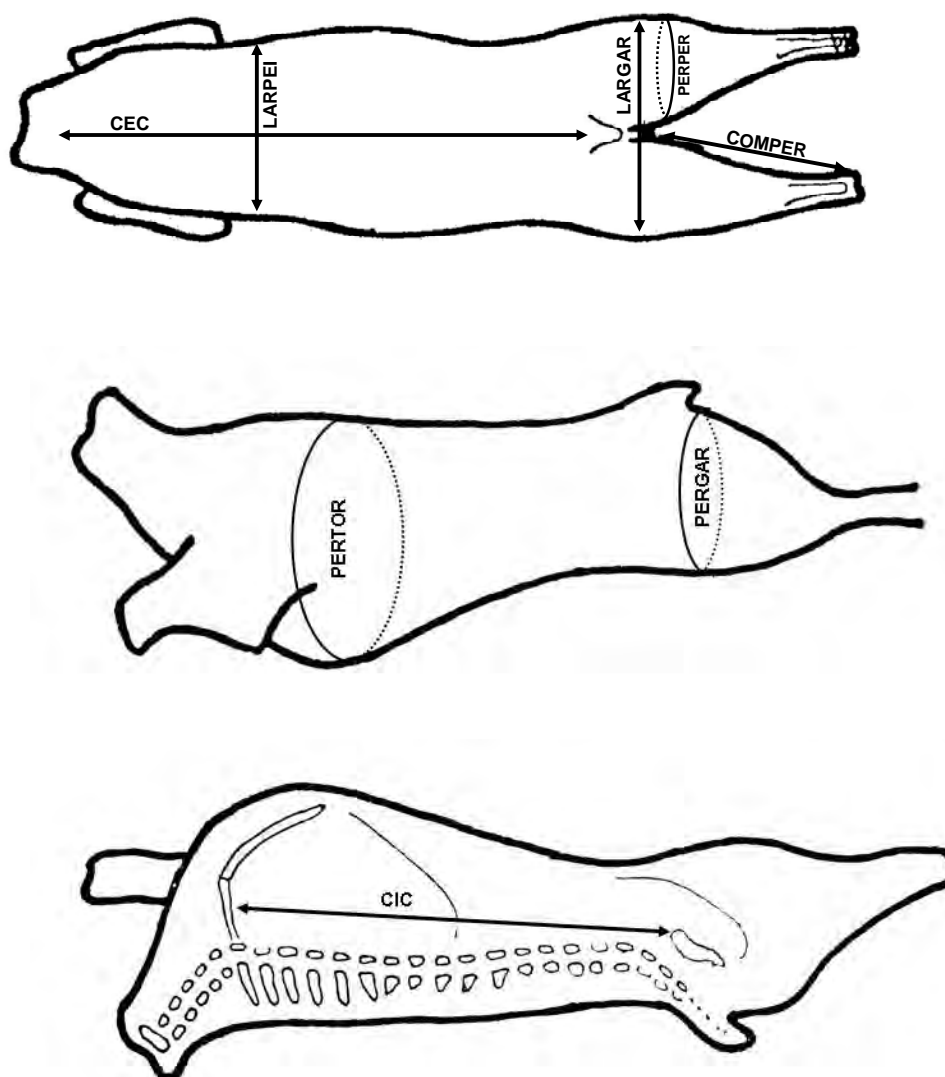


Figura 3. Medidas de dimensão da tomadas na carcaça.
Figure 3. Dimension measures took on carcass.

Análise estatística

As variáveis foram avaliadas em delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial de cinco grupos raciais e dois sexos (5 x 2), tendo o peso em jejum (PJ) como co-variável. As análises de variância e teste de Tukey ($P < 0,05$) foram processados pelo programa estatístico SAEG (UFV, 2000), utilizando-se o modelo I.

Modelo I

$$Y_{ijk} = \mu + GR_i + S_j + GR * S_{ij} + b(X_{ijk} - \bar{X}) + e_{ijk},$$

em que:

Y_{ijk} = Características avaliadas no animal k, do sexo j e grupo racial i;

μ = Constante inerente aos dados;

GR_i = Efeito do grupo racial i , sendo $i = 1$: A, 2: $\frac{1}{2}$ BA, 3: $\frac{1}{2}$ ANA, 4: $\frac{3}{4}$ BA e 5: TC;

S_j = Efeito do sexo j , sendo $j = 1$: macho e 2: fêmea;

$GR * S_{ij}$ = Efeito da interação entre o grupo racial i e o sexo j ;

b = coeficiente de regressão linear da característica em função do peso jejum (PJ);

X_{ijk} = peso jejum do animal k do sexo j e grupo racial i ;

\bar{X} = média do peso em jejum;

e_{ijk} = Erro aleatório referente à observação Y_{ijk} , NID, $(0, \sigma_e^2)$.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, pode ser observado o resumo da análise de variância dos pesos, da perda ao resfriamento e das dimensões da carcaça; e nas Tabelas 4 e 5 suas médias em função do grupo racial e do sexo.

O CIC foi maior para os machos em relação às fêmeas (Tabela 4). Da mesma forma os machos se destacaram em relação às fêmeas, também, para o COMPER, para 3ESTC e 4ESTC (Tabela 5), o que pode em parte ser explicado pelo maior potencial de crescimento muscular dos machos em relação às fêmeas e por estas serem medidas que consideram não apenas a deposição de gordura naquela região, mas a quantidade total dos tecidos, evidenciando a precocidade dos machos em depositar tecidos na carcaça.

Houve diferenças em função do grupo racial para CIC, CEC, GORD e COMPER. O CIC foi superior para os A e $\frac{1}{2}$ ANA, intermediário para os $\frac{1}{2}$ BA e TC e menor para os $\frac{3}{4}$ BA. Os Alpinos apresentaram também o maior CEC e os $\frac{3}{4}$ BA o menor, sendo observada diferença entre todos os GR, exceção feita aos $\frac{1}{2}$ ANA e TC, e $\frac{1}{2}$ BA e TC que foram considerados semelhantes. Para a GORD os resultados foram superiores para os mestiços BA em relação aos Alpinos e não diferiram entre $\frac{1}{2}$ ANA e TC.

Uma das características desejáveis e selecionadas em animais leiteiros é o comprimento corporal, que pode ter influenciado o maior CIC e CEC dos Alpinos em relação aos mestiços Boer, que se mostraram mais compactos, conforme observações de Skinner (1972) e com melhor deposição de gordura na carcaça concordando com as observações de Menezes (2005).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para pesos e dimensões da carcaça.

Table 3. Summary of the variance analysis of the carcass weight and measurements.

Fonte de variação Variation Source	Quadrado Médio do Resíduo Means Square																
	GL	PCQ	PCF	PRESF	CIC	CEC	CONF	GORD	PERTOR	PERPER	COMPER	PERGAR	LARGAR	LARPEI	3ESTC	4ESTC	
Sexo																	
Sex	1	0,56	0,32	2,4	8,29*	0,64	0,0032	0,009	1,07	2,89	8,47*	2,19	1,07	13,11	0,99*	1,44*	
Grupo Racia																	
Racial Group	4	0,17	0,26	4,54	54,12*	85,340*	0,3587	0,560*	9,58	5,78	48,47*	18,81	0,65	7,31	0,22	0,17	
Sexo x Grupo Racial																	
Sex x Racial Group	4	0,13	0,14	2,77	1,41	2,557	0,0146	0,268	6,54	4,3	1,1	5,09	0,07	1,17	0,1	0,3	
Peso jejum																	
Fasting weight																	
Linear																	
Linear	1	157,15*	140,89*	5,54	229,93*	395,967*	4,5634*	0,867*	366,60*	0,9	6,44	129,55*	22,65*	1110,68*	0,78	0,69	
Quadrática																	
Quadratic									22,78*	38,63*				33,68*			
Resíduo																	
Residual	80	0,18	0,19	3,08	1,5	2,48	0,1483	0,205	5,52	6,1	1,71	12,13	1,61	8,2	0,25	0,25	
CV		5,21	5,65	28,33	2,81	3,28	16,07	25,55	4,15	8,82	4,6	9,21	9,31	14,48	32,66	33,11	

*P<0,05

Tabela 4. Média estimada das características de peso e avaliação visual da carcaça em função de grupo racial e do sexo.

Table 4. Means estimated of the carcass weight characteristics and visual evaluation to racial group and sex.

Característica ⁺ Characteristic ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] Racial Group [#]					Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
PCQ (kg)	8,33	8,21	8,33	8,25	8,41	8,47	8,42	8,25
HCW (kg)								
PCF (kg)	7,82	7,63	7,80	7,76	7,88	8,01	7,88	7,75
CCW (kg)								
PRESF (%)	6,24	6,98	6,28	6,11	6,42	5,40	6,41	6,07
CL (%)								
CIC (cm)	43,93	46,04a	43,18b	45,32a	41,16c	43,94b	44,25a	43,60b
CIL (cm)								
CEC (cm)	48,34	52,24a	47,31c	48,80b	45,31d	48,04bc	48,31	48,37
CEL (cm)								
CONF (0-5)	2,38	2,14	2,50	2,30	2,55	2,39	2,37	2,38
CCO (0-5)								
GORD (0-5)	1,77	1,50b	1,95a	1,69ab	1,98a	1,71ab	1,75	1,78
FE (0-5)								

*Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

⁺PCQ – peso da carcaça quente, PCF – peso da carcaça fria, PRESF – quebra ao resfriamento, CIC – comprimento interno da carcaça, CEC – comprimento externo da carcaça, CONF – conformação da carcaça, GORD – cobertura de gordura da carcaça.

[#]A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed of the different letter, in the same row, differ among themselves (P<0,05).

⁺HCW – hot carcass weight, CCW – cold carcass weight, CL – chilling loss, CIL – carcass internal length, CEL – carcass external length, CCO – carcass conformation, FS – fat score.

[#]A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

O COMPER foi maior para os A e ½ ANA, intermediário para os ½ BA e TC, seguidos dos ¾ BA, possivelmente devido ao seu biotipo funcional leiteiro (Tabela 5).

Pires et al. (1999) observaram diferença entre pesos de carcaça, em que machos inteiros apresentaram uma pequena superioridade para o peso da carcaça quente e fria em relação às fêmeas; discordando do encontrado neste experimento.

Conforme Deambrosis (1972), em geral, a proporção de gordura é menor nos machos inteiros e maior nas fêmeas, esses dados são concordantes com Jacobs et al. (1972), os quais citam que isso ocorre em função do grau de maturidade e da ação do hormônio masculino (testosterona) que promove o crescimento muscular e esquelético determinando carcaças mais magras; apesar de não haver sido encontrada diferença entre sexos neste experimento.

A média de perda por resfriamento foi de 6,24%, valor condizente com 5,88% apresentado por Menezes (2005) em carcaças de caprinos. Esse alto valor pode ser consequência da reduzida espessura da gordura de cobertura, que protege a carcaça do ressecamento pelo frio. Para Bonifacino et al. (1979) e Lloyd et al. (1983), há diferenças com relação à quebra ao resfriamento de 3 a 4% entre animais puros e mestiços; mas nos estudos de Siqueira & Fernandes (1999) constatou-se que tanto os

pesos médios da carcaça quente e fria foram similares entre cordeiros puros (3,54%) e mestiços (2,83%), discordando da literatura, mas condizendo com os dados mostrados neste experimento.

Tabela 5. Média estimada das dimensões da carcaça em função do grupo racial e do sexo.

Table 5. Average and estimated means of the measurement characteristics of the carcass to racial group and sex.

Característica ⁺ Characteristic ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] / Racial Group [#]					Sexo / Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
PERTOR (cm) TP (cm)	56,510	57,670	56,340	56,970	55,510	56,060	56,630	56,390
PERPER (cm) LP (cm)	27,980	28,190	28,540	28,250	26,990	27,940	28,180	27,790
COMPER (cm) LL (cm)	28,560	30,770a	27,780b	29,820a	26,060c	28,380b	28,890a	28,230b
PERGAR (cm) RP (cm)	37,810	37,390	38,520	37,040	36,780	39,300	37,970	37,640
LARGAR (cm) RW (cm)	13,640	13,530	13,750	13,400	13,600	13,910	13,750	13,520
LARPEI (cm) CW (cm)	19,810	19,180	19,920	19,500	20,960	19,480	19,400	20,220
3ESTC (cm) 3THC (cm)	1,510	1,630	1,640	1,410	1,400	1,470	1,620a	1,400b
4ESTC (cm) 4THC (cm)	1,490	1,480	1,670	1,440	1,420	1,460	1,630a	1,360b

*Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

⁺PERTOR – perímetro do tórax, PERPER – perímetro da perna, COMPER – comprimento da perna, PERGAR – perímetro da garupa, LARGAR – largura da garupa, LARPEI – largura do peito, 3ESTC – profundidade dos tecidos na 3ª esternébra, 4ESTC – profundidade dos tecidos na 4ª esternébra.

[#]A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed of the different letter, in the same row, differ among themselves (P<0,05).

⁺TP – thoracic perimeter, LP – leg perimeter, LL – leg length, RP – rump perimeter, RW – rump width, CW – chest wight, 3THC – tissue height in a 3rd sternum, 4THC – tissue height in a 4th sternum.

[#]A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

Segundo Yañes et al. (2004), as medidas da garupa e da perna na carcaça podem ser utilizadas como indicativo da conformação e da musculosidade, apesar da ausência de pesquisas correlacionando estas medidas com a composição tecidual e/ou participação proporcional desta região na carcaça de caprinos.

Na Tabela 6 é apresentado o resumo da análise de variância dos índices de compacidade e rendimento da carcaça, e na Tabela 7 suas médias em função do grupo racial e do sexo.

Tabela 6. Resumo da análise de variância dos índices de compactidade e rendimento da carcaça.

Table 6. Means square of the variance analysis of the compactness and carcass yield index.

Fonte de variação Variation source	GL	Quadrado Médio do Resíduo Means Square		
		ICC	ICP	RCC
Sexo Sex	1	0,000005	0,0002	0,0005
Grupo Racial Racial Group	4	0,001260*	0,0170*	0,0007
Sexo x Grupo Racial Sex x Racial Group	4	0,0001	0,2326	0,0004
Peso jejum Fasting Weight				
Linear Linear	1	0,048200*	0,0164*	0,0001
Resíduo Residual	80	0,00011	0,0020	0,0005
CV		5,97	9,50	5,16

*P<0,05

Foi observada diferença significativa em função do grupo racial para ICC e ICP, no entanto, em função do sexo não houve diferenças para os índices avaliados. Sendo que o ICC foi superior para os mestiços Boer e TC em relação aos $\frac{1}{2}$ ANA e A, já o ICP se mostrou superior para os mestiços Boer em relação aos A e $\frac{1}{2}$ ANA, sendo que os TC não diferiram dos mestiços Boer e dos $\frac{1}{2}$ ANA, mas também foram superiores aos A. O ICC pode ser utilizado para avaliar a produção de tecidos na carcaça de animais com peso vivo semelhante (Simela et al., 1999), e quanto maiores os valores encontrados para o ICC, maior a proporção de músculo e gordura na carcaça do animal (Osório, 1992).

Portanto, a raça Boer, logo na primeira geração de cruzamento com a raça Alpina conseguiu aumentar a quantidade de tecido na carcaça, o que não ocorreu com o Anglo Nubiano. Como os $\frac{3}{4}$ BA e o TC não mostraram diferenças em relação aos índices avaliados, o uso de reprodutores Boer ou Anglo Nubiano em cabras $\frac{1}{2}$ BA pode ser recomendado.

O rendimento comercial da carcaça não foi influenciado pelo grupo racial, tampouco pelo sexo, discordando de Pelle et al. (1987) e Frederiksen (1991) que encontraram maiores rendimentos para mestiços em relação a animais puros. A média de 41,7% para o rendimento comercial da carcaça esta dentro dos limites recomendados para caprinos, sendo encontrados valores de 38 a 51% (El Khidir et al., 1998, Bueno et al., 1999).

Tabela 7. Média estimada dos índices de rendimento da carcaça, em função do grupo racial e do sexo.

Table 7. Means value and averages of the carcass yield index to racial group and sex.

Característica ⁺ Characteristics ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] Racial Group [#]					Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
ICC	0,177	0,165b	0,180a	0,170b	0,188a	0,181a	0,177	0,177
CIC								
ICP	0,479	0,440c	0,495a	0,449bc	0,521a	0,490ab	0,477	0,481
CIL								
RCC	0,417	0,400	0,415	0,414	0,422	0,426	0,419	0,414
CCY								

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

⁺ICC – índice de compactidade da carcaça, ICP – índice de compactidade da perna, RCC – rendimento comercial da carcaça.

[#]A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed of the different letter, in the same row, differ among themselves (P<0,05).

⁺CIC – compactness index at the carcass, CIL – compactness index at the leg, CCY – commercial carcass yield.

[#]A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

O rendimento comercial da carcaça pode ser muito variável, sendo influenciado por fatores como raça, idade, peso de abate, sexo (Yañes, 2002) e sistema de criação. Neste experimento o RCC não foi influenciado pelo PJ (Tabela 6), discordando dos dados de Madruga (1999) e de Yañes (2002). De acordo com Madruga (1999) o rendimento pode aumentar com o aumento do peso vivo e em estudos de animais da raça Saanen foram encontrados valores de 43,7% para animais abatidos aos 20 kg e de 47,3% para animais abatidos com 35 kg de peso vivo (Yañes, 2002). Mas, segundo os autores supracitados, raças voltadas para a produção de carne apresentam melhor conformação de carcaça pelo desenvolvimento, perfil de massas musculares, e adequada quantidade e distribuição de gordura de cobertura.

Na Tabela 8, é apresentado o resumo da análise de variância dos dados de pH e temperatura do músculo *Longissimus dorsi*, e na Tabela 9, do músculo *Semimembranosus*, e nas Tabelas 10 e 11 as médias das variáveis avaliadas em função do grupo racial e do sexo para o *Longissimus dorsi* e para o *Semimembranosus*, respectivamente.

Tabela 8. Quadrado médio e análise de variância dos parâmetros pH e temperatura do músculo *Longissimus dorsi*.

Table 8. Means square and variance analyses of the pH and temperature data of the *L. dorsi* muscle.

Fonte de variação Variation source	GL	Quadrado Médio do Resíduo Means Square			
		pH1LOMBO	TEMP1LOMBO	pH24LOMBO	TEMP24LOMBO
Sexo Sex	1	0,0018	0,268	0,024	11,73
Grupo Racial Racial Group	4	0,0629	1,977	0,035	10,35
Sexo x Grupo Racial Sex x Racial Group	4	0,0024	0,651	0,042	10,09
Peso jejum Fasting weight					
Linear	1	0,5750*	23,205*	0,051	20,88
Resíduo Residual	80	0,0509	1,798	0,074	8,71
CV		3,37	4,96	4,59	17,11

*P<0,05

Não foi encontrada influência do grupo racial e do sexo para os parâmetros temperatura e pH do músculo *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* (Tabela 9), com exceção para variação do pH1 do músculo *Semimembranosus* em função do grupo racial, que foi superior nos ½ BA, em relação aos ½ ANA e estes não diferiram dos demais, mas sem explicação científica aparente (Tabela 11).

Tabela 9. Quadrado médio e análise de variância dos parâmetros pH e temperatura do músculo *Semimembranosus*.

Table 9. Means square and variance analyses of the pH and temperature data of the Semi membranous muscle.

Fonte de variação Variation source	GL	Quadrado Médio do Resíduo Means Square			
		pH1COC	TEMP1COC	pH24COC	TEMP24COC
Sexo Sex	1	0,038	1,006	0,114	8,50
Grupo Racial Racial Group	4	0,287	2,905	0,091	8,91
Sexo x Grupo Racial Sex x Racial Group	4	0,033	2,593	0,125	12,16
Peso jejum Fasting weight					
Linear	1	0,458*	30,351*	0,278	75,54*
Resíduo Residual	80	0,095	2,961	0,145	8,35
CV		4,81	5,91	6,54	18,00

*P<0,05

Neste experimento, apesar de não encontradas diferenças entre os grupos estudados, pôde-se verificar que os valores obtidos para pH24 do músculo *Longissimus dorsi* (6,02) e *Semimembranosus* (5,80) ficaram próximos dos valores citados por Pardi (2001) em caprinos (5,5 a 5,8, 24h após o abate) e por Prates (2000)

em ovinos (5,6, 24h após o abate), denotando que estes animais não sofreram qualquer tipo de estresse prolongado antes do abate.

Tal qual neste estudo, não foi observada diferença entre pH de diferentes músculos nos estudos de Oliveira (2003), em que o pH dos músculos *Longissimus dorsi* e *Triceps brachii* de cordeiros Santa Inês, que apresentaram valores de 6,67 e 5,61 para o *Longissimus dorsi*; e 6,73 e 5,68 para o *Triceps brachii* respectivamente para pH de 0 e 24 horas.

Já Zeola et al. (2006), encontraram valores de pH à 0 hora de 6,63; 6,47 e 6,39 para o *Bíceps femoris*, *Longissimus dorsi* e *Triceps brachi*, e de 5,75; 5,73 e 5,93 para o pH às 24 horas, respectivamente, para os mesmos músculos. No mesmo estudo também foi mensurada a queda de temperatura nos músculos sendo encontrados à 0 hora, os valores de 35,03°C; 35,10°C e 34,99°C para os músculos *Bíceps femoris*, *Longissimus dorsi* e *Triceps brachi*, e 4,62°C; 3,85°C e 3,97°C para os mesmos músculos após às 24 horas de resfriamento. O que faz notar algum problema quanto ao resfriamento das carcaças neste experimento, visto que após as 24 horas ainda apresentaram valores elevados de temperatura (17,25°C para *L. dorsi* e 16,06°C para *Semimembranosus*).

A pequena quantidade de gordura de cobertura das carcaças caprinas pode explicar o fato de o pH do músculo *Longissimus dorsi* (6,02) ter permanecido um pouco acima dos valores encontrados para o pH do músculo *Semimembranosus* (5,80), após o resfriamento; já que o músculo *L. dorsi* se localiza numa porção mais interna da carcaça, quando comparado ao *Semimembranosus*, resfriando menos, o que pode ser confirmado pelas diferenças entre a temperatura de 24 horas nos dois músculos (17,25 e 16,06 °C, para os dois músculos respectivamente), provavelmente devido a erros de manejo da câmara fria no abatedouro.

De acordo com Madruga (1999), o pH é um referencial importante, pois afeta a qualidade da carne fresca, e pode influenciar a maciez e as características organolépticas da carne.

As variáveis PCQ, PCF, CIC, CEC, CONF, GORD, PERGAR e LARGAR aumentaram linearmente com o aumento do PJ, o que era esperado, já que são características relativas à dimensão e conformação da carcaça.

Tabela 10. Média estimada dos parâmetros pH e temperatura do músculo *Longissimus dorsi*.Table 10. *Longissimus dorsi* pH and temperature means.

Característica ⁺ Characteristics ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] Racial group [#]					Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
pH1LOMBO pH1LOMBO	6,75	6,72	6,80	6,75	6,83	6,67	6,75	6,76
TEMP1LOMBO (°C) TEMP1LOMBO (°C)	26,98	26,72	27,40	27,27	26,60	26,91	27,04	26,92
pH24LOMBO pH24LOMBO	6,02	5,94	6,04	6,05	6,06	6,01	6,00	6,04
TEMP24LOMBO (°C) TEMP24LOMBO (°C)	17,25	17,22	17,27	17,75	15,99	18,02	17,63	16,87

*Médias seguidas de letra diferente nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

†pH1LOMBO – pH *Longissimus dorsi* a 1 hora, TEMP1LOMBO – temperatura do *L. dorsi* a 1 hora, pH24LOMBO – pH do *L. dorsi* com 24 horas, TEMP24LOMBO – temperatura do *L. dorsi* com 24 horas.

#A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano (AN) x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x AN.

*Means followed of the different letter, in the same row, differ among themselves (P<0,05).

†pH1LOMBO – *Longissimus dorsi* pH at 1 hour, TEMP1LOMBO – *L. dorsi* temperature at 1 hour, pH24LOMBO – *L. dorsi* pH at 24 hours, TEMP24LOMBO – *L. dorsi* temperatura at 24 hours.

#A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

Tabela 11. Média estimada dos parâmetros pH e temperatura do músculo *Semimembranosus*.Table 11. *Semi membranous* pH and temperature means.

Característica ⁺ Characteristics ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] Racial Group [#]					Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
pH1COC pH1COC	6,42	6,36ab	6,58a	6,25b	6,49ab	6,41ab	6,44	6,40
TEMP1COC (°C) TEMP1COC (°C)	29,07	28,70	29,70	28,88	29,29	28,76	28,96	29,18
pH24COC pH24COC	5,80	5,76	5,71	5,90	5,84	5,80	5,76	5,84
TEMP24COC (°C) TEMP24COC (°C)	16,06	15,72	16,57	16,40	14,95	16,69	16,39	15,74

*Médias seguidas de letra diferente nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

†pH1COC – pH *Semimembranosus* a 1 hora, TEMP1COC – temperatura do *Semimembranosus* a 1 hora, pH24COC – pH do *S. membranous* com 24 horas, TEMP24COC – temperatura do *S. membranous* com 24 horas.

#A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed of the different letter, in the same row, differ among themselves (P<0,05).

†pH1COC – *Semimembranosus* pH at 1 hour, TEMP1COC – *Semimembranosus* temperature at 1 hour, pH24COC – *Semimembranosus* pH at 24 hours, TEMP24COC – *Semimembranosus* temperatura at 24 hours.

#A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

A curva, equação de regressão linear e o coeficiente de determinação para PCQ e PCF em função do peso em jejum podem ser observados na Figura 4; para o CIC e CEC na Figura 5, para as avaliações visuais da carcaça na Figura 6, e para dimensão da carcaça na Figura 7.

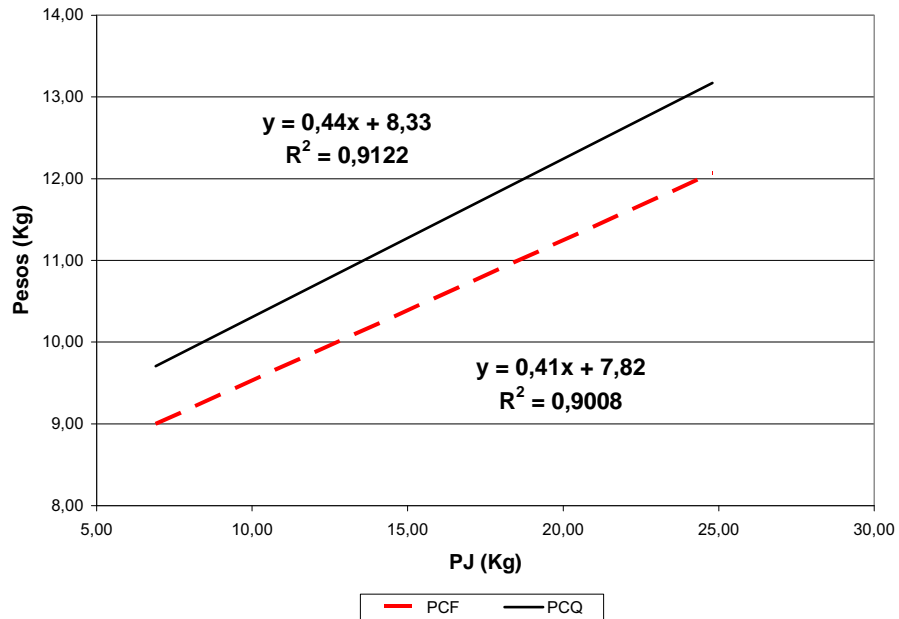


Figura 4. Representação dos dados ajustados de peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 4. Representation of the adjusted data of the hot carcass weight (HCW) and cold (CCW) by Fasting weight (FW).

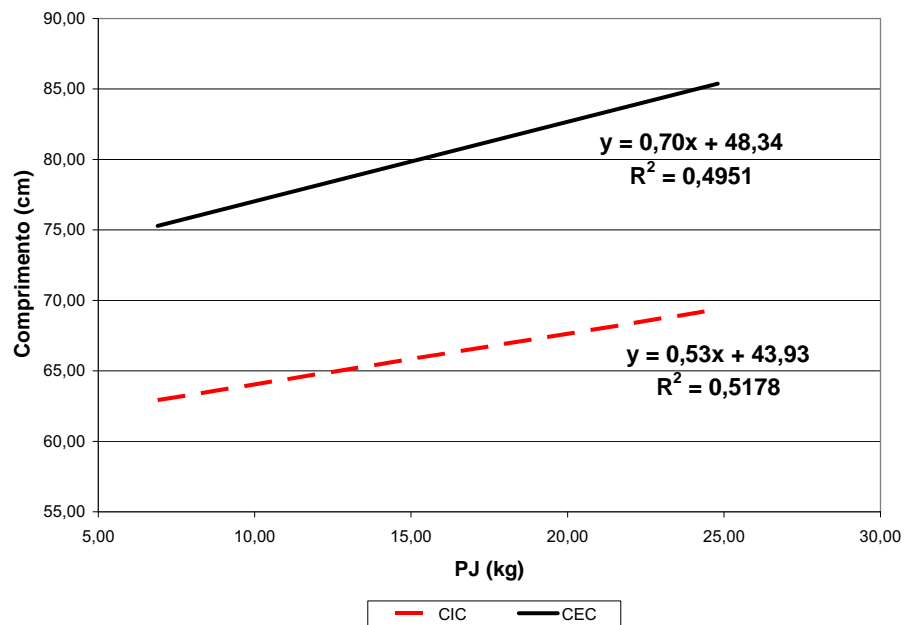


Figura 5. Representação dos dados ajustados de comprimento interno (CIC) e externo (CEC) da carcaça em função do peso em jejum (PJ).

Figure 5. Representation of the adjusted data of the carcass internal (CIL) and carcass external (CEL) length by Fasting weight (FW).

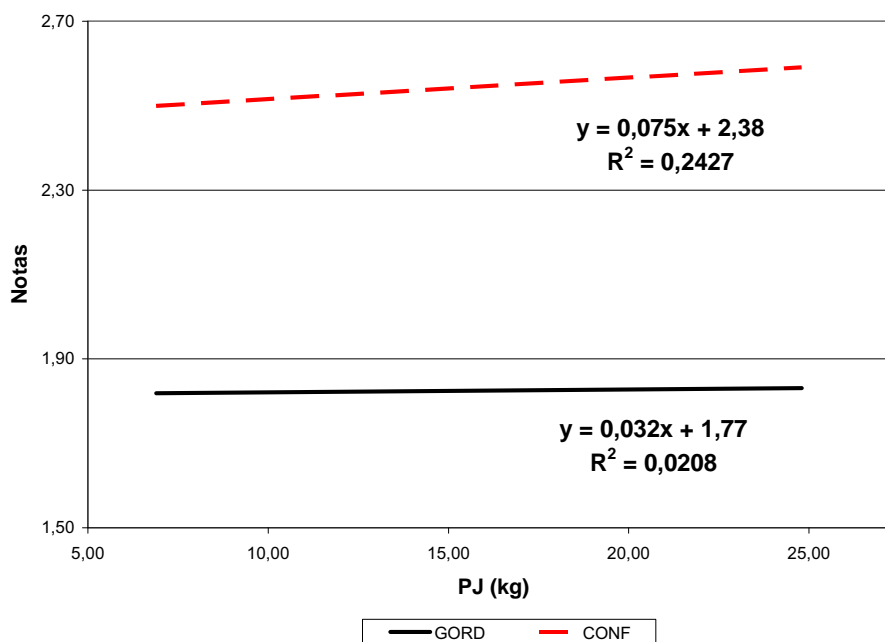


Figura 6. Representação dos valores subjetivos da carcaça; cobertura de gordura (GORD) e conformação (CONF) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 6. Representation of the carcass visual measurement; fat score (FS) and carcass conformation (CCO) by Fasting weight (FW).

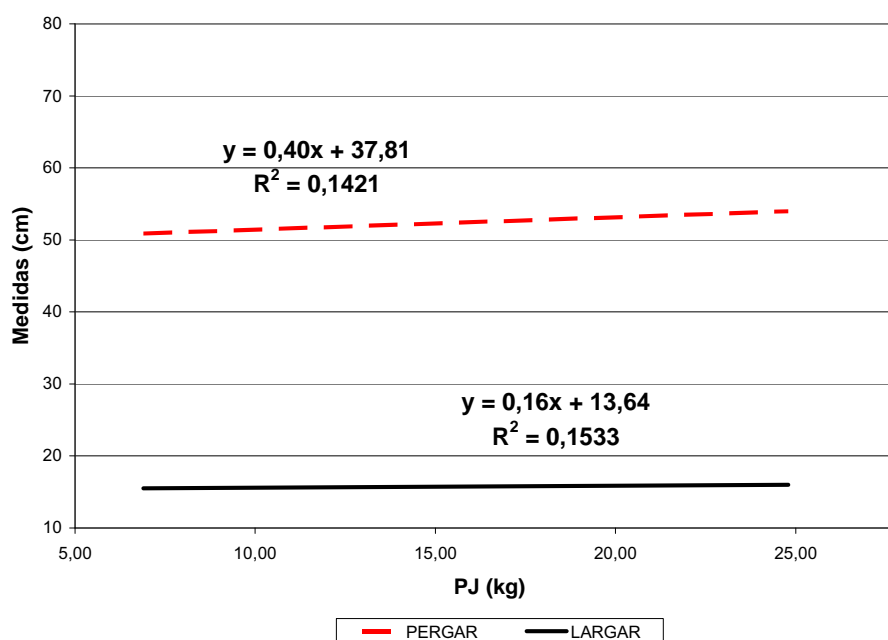


Figura 7. Representação dos dados ajustados de perímetro da garupa (PERGAR) e largura da garupa (LARGAR) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 7. Representation of the adjusted data of the rump perimeter (RP) and rump width (RW) by Fasting weight (FW).

Observa-se na Figura 4 que o PCQ e PCF aumentaram linearmente com o PJ dos animais, sendo que para cada unidade de PJ os animais ganharam 0,44 e 0,41 kg

no peso da carcaça quente e fria respectivamente. Da mesma forma, o observado nas Figuras 5, 6 e 7 mostrou que as medidas expressas apresentam um aumento linear acompanhando o PJ, e o aumento observado para cada unidade de PJ foi de 0,53 e 0,70 cm para o CIC e CEC; já para os valores subjetivos foi de 0,032 e 0,075 pontos para GORD e CONF, respectivamente. Cada quilo de aumento no PJ representou um acréscimo de 0,40 e 0,16 cm nas medidas PERGAR e LARGAR, respectivamente.

A curva, equação de regressão quadrática e o coeficiente de determinação do PERTOR, PERPER e LARPEI em função do peso em jejum podem ser observados nas Figuras 8, 9 e 10, respectivamente. Observa-se, pela derivada das equações, para PERTOR e PERPER um valor máximo de 59,36 e 28,46, respectivamente e para LARPEI um ponto mínimo de 9,73.

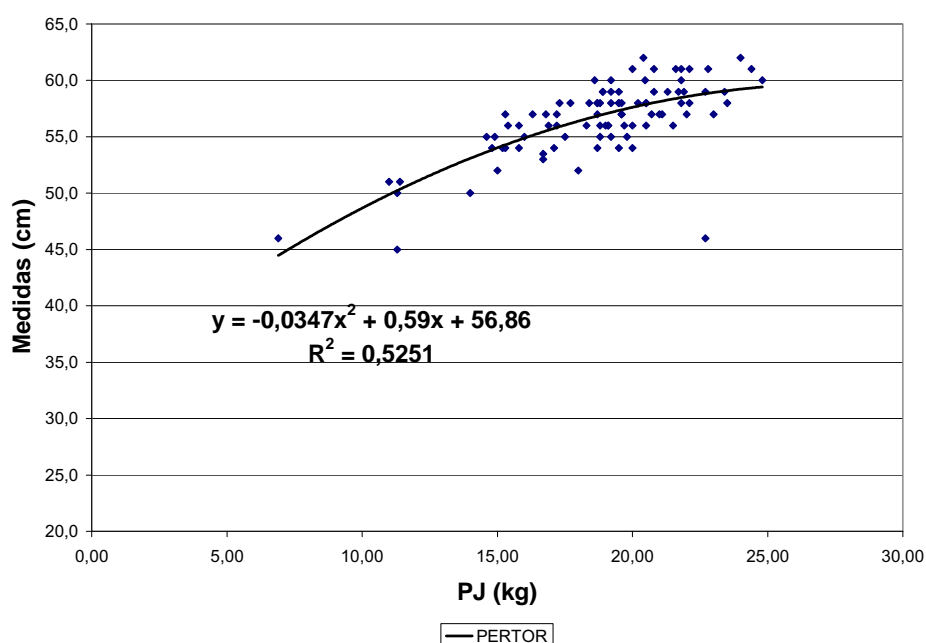


Figura 8. Dispersão quadrática dos dados de perímetro do tórax (PERTOR) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 8. Quadratic dispersion of the carcass measurement data of the thoracic perimeter (TP) by Fasting weight (FW).

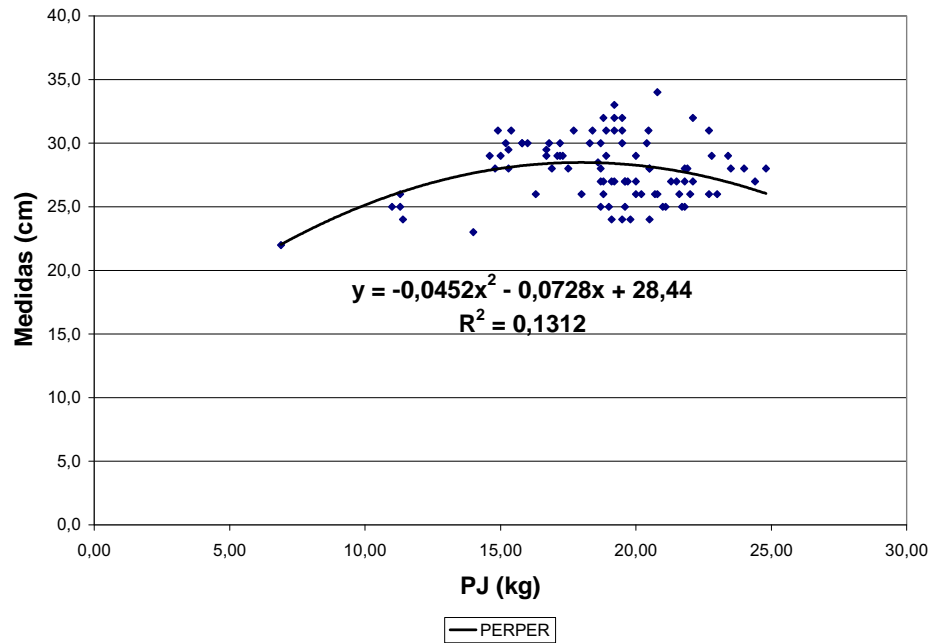


Figura 9. Dispersão quadrática dos dados de perímetro da perna (PERPER) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 9. Quadratic dispersion of the carcass measurement data of the leg perimeter (LP) by Fasting weight (FW).

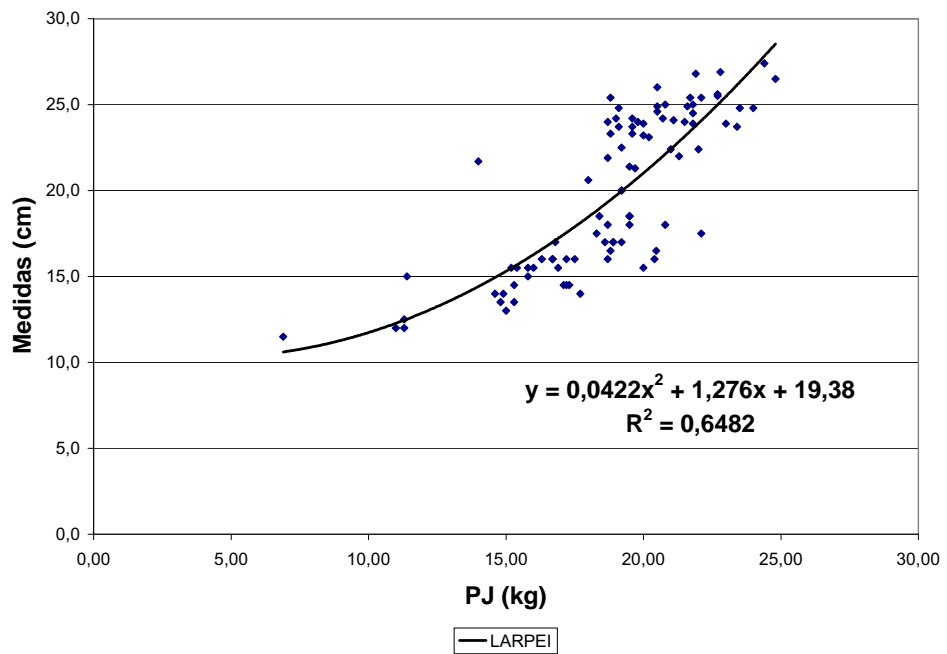


Figura 10. Dispersão quadrática dos dados de largura do peito (LARPEI) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 10. Quadratic dispersion of the carcass measurement data of the chest width (CW) by Fasting weight (FW).

Conclusões

O cruzamento do grupo Boer com Alpino reduziu o comprimento das carcaças, aumentou a cobertura de gordura e a quantidade de tecidos depositados na carcaça, logo na primeira geração, o que foi visualizado pelo índice de compactidade da carcaça. Para o cruzamento do grupo Anglo Nubiano com o Alpino isso apenas foi possível quando foram utilizadas fêmeas $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino.

As carcaças dos machos foram maiores que as apresentadas pelas fêmeas, mas a quantidade de tecidos depositados foi semelhante.

O pH da carne não foi afetado pelo GR e sexo, havendo maior influência de fatores extrínsecos ao animal.

Literatura Citada

- ÁVILA, V.S. **Crescimento e influencia do sexo sobre os componentes do peso vivo em ovinos**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1995. 206p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas, 1995.
- BARROS, G.C.; VIANNI, M.C.E. **Tecnologia aplicada às carnes bovina, suína e de aves, da produção ao consumo**. Seropédica: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1979. 116p.
- BONIFACINO, L.; KREMER, R.; ORLANDO, D.; et al. Estúdio comparativo de corderos Corriedale y Corriedale x Texel. 2: pesos al nascer, ganancias diárias y características de la carcasa. **Revista Veterinária**, v.70, p.63-71, 1979.
- BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A.; et al. Avaliação de carcaças de cabritos abatidos com diferentes pesos vivos. **Revista Nacional da Carne**, n.273, p.72-79, 1999.
- BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A.; et al. Avaliação de carcaças de cabritos com diferentes pesos vivos. **Boletim da Industria Animal**, v.54, p.61-67, 1997.
- DEAMBROSIS, P. **Producción de carne ovina: crecimiento, producción y comercialización de carnes**. (Colección Nuestra Realidad, II). Montevideo: Universidad de la Republica, 1972. p.235-256.
- EL KHIDIR, I.A.; BABIKER, S.A.; SHAFIE, S.A. Comparative feedlot performance and carcass characteristics of Sudanese desert sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v.30, p.147-151, 1998.
- FREDERIKSEN, J.H. Design of crossbreeding trial. **Animal Breeding Abstract**, n.8, p.4-5. 1991.
- GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. Caracterização e composição física da carcaça de bovinos não castrados, abatidos em três estágios de maturidade, de três grupos raciais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, p.502-512, 1991.
- JACOB, J.A.; FIELD, R.A.; BOTKIN, M.P.; et al. Effects of testosterone enanthate on lambs carcass composition and quality. **Journal Animal Science**, v.34, n.1, p.30, 1972.
- LLOYD, W.R.; SLYTER, A.L.; COSTELLO, W.J. Effects of breed, sex, and final weight on feedlot performance carcass characteristics and meat palatability of lambs. **Journal Animal Science**, v.51, p.316-320, 1983.
- MADRUGA, M.S. Carne caprina verdades e mitos à luz da ciência. **Revista Nacional da Carne**, v.23, n.264, p.34-40, 1999.
- MALAN, S.W. The improved Boer goat. **Small Ruminat Research**, v.36, p.165-170, 2000.
- MENEZES, J.J.L. **Desempenho e características de carcaça de caprinos e diferentes grupos raciais e idades de abate**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2005.
- MILLER, R.K. Obtendo carne de qualidade consistente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, II. 2001. São Pedro. **Anais...** São Paulo, 2001. p.123-142.
- OLIVEIRA, I. Post Morten changes and tenderness of Santa Inês as influence by age. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2003. Campinas. **Anais...** São Paulo: Centro de Tecnologia de Carnes, 2003. p.49.
- OMAN, J.S.; WALDRON D.F.; GRIFFIN, D.B. et al. Effect of breed type and feeding regimen on goat carcass traits. **Journal Animal Science**, v.77, p.3215-3218, 1999.

- OSORIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco según la procedencia:** bases para la mejora de dicha calidad en Brasil. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 1992. 335f. Tese (Doutorado em Veterinária) – Universidad de Zaragoza, 1992.
- PARDI, M.C. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2001. 623p.
- PELLE, E.; PACSONI, V.; LAJOS, S. Results of crossing Ile de France with Merino sheep. *Allattenyesz teses*, v.36, p. 331. In: **Animal Breeding Abstract**, v.55, p.866, 1987.
- 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.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2003. 85f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2003.
- PINKERTON, F. Factors affecting goat carcass yield quality. **Meat Goat Production Handbook**, 2006. Disponível em:
<<http://www.clemsom.edu/agronomy/goats/handbook/factors.html>.> Acesso em 16/11/2007.
- PIRES, C.C.; CARVALHO, S.; GRANDI, A.; et al. Características quantitativas e composição tecidual da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.539-543, 1999.
- POTCHOIBA, M.J.; POTCHOIBA, C.D.; LU, F.; et al. Effects off all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats. **Small Ruminant Research**, v.3, p.583-592, 1990.
- PRATES, J.A.M. Maturação de carne dos mamíferos: 1. caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciência Veterinária**, Lisboa, v.95, n.533, p.34-41, 2000.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, n.1, p.127-53, 1986.
- SIMELA, L.; NDLOVU, R.L.; SIBANDA, L.M. Carcass characteristics of the marketed goat from south-western. **Small Ruminant Research**, v.32, p.173-179, 1999.
- SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Pesos, rendimentos e perdas da carcaça de cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.143-148, 1999.
- SKINNER, J.D. Utilization of the Boer goat for intensive animal production. **Tropical Animal Production**, v.4, p.120-128, 1972.
- TODARO, M; CORRAO, A.; BARONE, C.M.A.; et al. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v.44, p.75-80, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistemas de análise estatísticas e genéticas - SAEG.** Versão 9.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- VAN NIEKERK, W.A.; CASEY, N.H. The Boer goat II: growth, nutrient requirement, carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.1, p.355-368, 1988.
- YAÑES, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D.; et al. Utilização de medidas biométricas para predizer características de carcaça de cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.
- YAÑES, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características de carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 132p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; et al. Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida ao processo de maturação e injeção de cloreto de cálcio. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1558-1564, 2006.

CAPÍTULO IV

Porcentagem de cortes cárneos e maciez da carne de cabritos de diferentes grupos raciais em confinamento

Resumo: Este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do grupo racial e do sexo, nos índices de rendimento da carcaça, na porcentagem de cortes cárneos, e maciez da carne de caprinos jovens criados em sistema de confinamento. Foram utilizados 91 cabritos, de ambos os sexos divididos dentre os grupos raciais: Alpino (A), $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ BA), e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ ANA), $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino ($\frac{3}{4}$ BA) e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino - *Tree Cross* (TC). No dia anterior ao abate, os cabritos foram submetidos a jejum de 24 horas, e foram pesados para obtenção do peso em jejum (PJ). Depois de abatidos foram pesados antes e depois do resfriamento para obtenção do peso da carcaça quente e fria. A metade esquerda de cada carcaça foi seccionada em sete regiões anatômicas ou cortes comerciais: Paleta (PAL), Pescoço (PES), Baixos (BAI), Costela Descoberta (COSTDESC), Costela (COST), Lombo (LOMBO) e Perna (PERNA), que foram pesados para determinação de suas porcentagens. Foi reservada a paleta para dissecação e determinação da porcentagem de músculo, gordura e ossos. Antes do congelamento do lombo, a área do músculo *Longissimus dorsi* foi traçada em papel transparente para determinação da área de olho de lombo (AOL), de seu perímetro (PERLOMBO) e de sua maior altura, sendo então separado o músculo *Longissimus dorsi*, que foi pesado (PELONG). Foram coletadas amostras do músculo *L. dorsi*, para avaliação da maciez pelo Warner-Bratzler Shear Force e para determinação das perdas por cozimento, as amostras foram pesadas levadas ao banho-maria por 1h e pesadas novamente. Foi encontrada influência do grupo racial para AOL que foi maior para os mestiços Boer e %OSSO maior para os Alpinos, e em função do sexo para %PES, PERLOMBO, PESOPAL e %OSSO que foram superiores para os machos e %LOMBO e PELONG superior para as fêmeas. Sob uma condição nutricional adequada, ambos os grupos raciais e sexos podem ser utilizados para produção de carcaça e carne de qualidade.

Palavras chave: cabritos, carcaça, carne, composição, rendimento

Kid goat meat cuts percentage and tenderness from different racial groups on feedlot

Abstract: This work aimed to evaluate the effect of racial breed and gender groups on carcass yield, in the percentage of meat cuts and tenderness on confined kid goats. For this, 91 kid goats of both genders were used and divided among the racial groups: Alpine (A), $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpine ($\frac{1}{2}$ BA), and $\frac{1}{2}$ Nubian + $\frac{1}{2}$ Alpine ($\frac{1}{2}$ ANA), $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine ($\frac{3}{4}$ BA) and $\frac{1}{2}$ Nubian + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine - Tree Cross (TC). In the day before the slaughter, the kid goats were submitted to a fasting for 24 hour, and were weighed in order to obtain the shrunk weight (FW). After slaughtered, they were weighed before and after the chilling in order to obtain hot (HCW) and cold carcass weight (CCW). The left carcass side was divided in seven anatomical areas or commercial cuts: Shoulder Blade, Neck (N), Bass, Exposed Rib, Rib, Loin and Leg, which were weighed to determine their percentage. The shoulder blade was reserved for dissection and determination of the muscle fat and bones percentage. Before the loin freezing, the area of the *Longissimus dorsi* muscle was designed in transparent paper for determining the rib eye area (REA), perimeter and measuring the largest height (LH), and then separating the *L. dorsi* muscle, which was weighed (FW). Samples of *L. dorsi* muscle were collected, for the softness analysis by Warner-Bratzler Shear Forces and for the determination of cooking loss (%CL), the samples were weighed (SW), taken to lukewarm for 1 hour and weighed again. Some influence of racial group to REA was observed, which was higher for Boer cross and higher % BS for Alpine and regarding gender for %N, LDP, SW and %BS which were higher for males, and %LO LDW higher for females. Under an appropriate nutritional condition, both racial and gender groups can be used for carcass production and quality meat.

Key words: carcass, composition, kid goats, meat, yield

Introdução

A carne caprina vem se sobressaindo ao longo das décadas como uma das grandes opções dentre as carnes vermelhas, por seu alto valor nutricional e características sensoriais. As vantagens comparativas em termos nutricionais, da carne de caprino em relação às demais encontradas no mercado, estão relacionadas aos baixos teores de calorias, alta digestibilidade, além dos elevados níveis de proteína, ferro e ácidos graxos insaturados (Madruga, 1999).

A demanda de carne caprina no Brasil tem forçado o sistema produtivo a melhorar a eficiência e a qualidade da carne ofertada e, para tal, produtores tradicionalmente leiteiros têm utilizado raças mais adaptadas para esta produção, visando à produção de cabritos com melhores características de carcaça e carne para atender o mercado consumidor. Dentre as raças mais utilizadas estão a Boer, por apresentar características desejáveis de desempenho e carcaça (Van Niekerk & Casey, 1988) e a Anglo Nubiana, considerada de aptidão mista, com boa disponibilidade no mercado. O uso de mestiços no sistema produtivo pode reduzir o tempo de abate dos machos e fêmeas, mas o cruzamento de cabras leiteiras com reprodutores especializados para corte apenas se justifica se for possível fornecer alimentação de melhor qualidade (Gomes et al., 2004).

As carcaças para a produção de carne são normalmente avaliadas comercialmente em ternos de rendimento e qualidade de carne, que se refere principalmente à maciez, que é influenciada pela quantidade de gordura depositada (inter e intra-muscular) e também pela quantidade de tecido conjuntivo, porém carcaças caprinas não possuem quantidade marcante de gordura (Pinkerton, 2006).

No Brasil não existe um padrão de comercialização de cortes para caprinos, as carcaças são geralmente comercializadas inteiras ou como meias carcaças, sem diferenciação quanto à remuneração feita aos cortes mais nobres como paleta, pernil e lombo (Menezes, 2005). Os cortes cárneos têm seguido métodos europeus, principalmente o espanhol e o francês, com algumas modificações em função da região (Silva Sobrinho, 2001).

Estudos de Colomer-Rocher (1987), com caprinos Saanen verificaram diminuição da proporção de perna e paleta e aumento da proporção de pescoço com aumento do peso da carcaça, e foi citada a influência do grupo racial nos pesos da paleta, costela, lombo e perna em caprinos das raças Batina, Dhofari e Jabal Akdhar (Kadim et al., 2003).

Para a determinação da composição da carcaça o ideal seria a dissecação completa, mas devido ao alto custo, torna-se uma prática inaplicável. A dissecação da paleta consegue prever a quantidade de osso, músculo e gordura, pois de acordo com Naudé & Hofmeyer (1981) existe uma correlação entre os componentes da carcaça com a paleta de 0,995; 0,989 e 0,953 para os tecidos muscular, ósseo e adiposo, respectivamente.

A idade e o sexo influenciam a quantidade e distribuição de gordura depositada na carcaça. Animais mais velhos tendem a possuir camada mais espessa de gordura e maior área de olho de lombo (Dhanda et al., 2003), e fêmeas apresentam depósito de gordura superior (13%) em relação aos machos (7,4%) (Mahgoub et al., 2004). O sexo e o estado fisiológico são fatores que influenciam na proporção e local de deposição dos tecidos, afetando o desenvolvimento de algumas regiões anatômicas, refletindo na proporção de cortes comerciais (Yañes, 2002).

Estudos evidenciam a participação da gordura como fator que contribui para a suculência e maciez da carne. Decréscimos em maciez e suculência com o avanço da idade foram relatados por Madruga (1999b). A maneira objetiva mais utilizada para mensuração da maciez da carne é a força de cisalhamento, sendo relatadas diferenças em função do grupo racial por Hoffmam et al. (2003), e em função do sexo por Johnson et al. (1995), que encontraram maior maciez para as fêmeas quando comparadas aos machos.

Dentro do paradoxo de maior demanda de carne caprina de qualidade, frente à adaptação do setor produtivo à utilização de cruzamentos, este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito do grupo racial e do sexo na porcentagem de cortes cárneos e maciez da carne de caprinos jovens, criados em sistema de confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na UNESP - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, na Área de Produção de Caprinos, localizada na Fazenda Lageado, Botucatu-SP.

Os cabritos utilizados foram gerados de cabras Alpinas e mestiças $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino, acasaladas a partir de março de 2006 e mantidas confinadas em baias coletivas (1,5 m²/animal) em piso ripado com livre acesso ao solário.

As cabras Alpinas foram divididas aleatoriamente em três lotes e acasaladas com dois bodes de cada uma das raças: Alpina, Boer e Anglo Nubiano, para produção

de cabritos de três grupos raciais (GR): Alpino (A), $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ BA), e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ ANA).

As cabras $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino foram acasaladas, com o mesmo procedimento, com bodes Boer e Anglo Nubiano para produção dos GR: $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino ($\frac{3}{4}$ BA) e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino - *Tree cross* (TC). Esses cruzamentos produziram 91 cabritos (as) cujo sexo e distribuição entre os grupos raciais constam na Tabela 1.

Os cabritos nasceram nos meses de agosto e setembro do ano de 2006. Ao nascer os cabritos foram separados das mães, pesados, identificados com coleiras, receberam cuidados referentes ao tratamento do cordão umbilical e foram alojados em 10 baias coletivas segundo o sexo e o grupo racial. As baias coletivas apresentavam dimensão de 2,0 x 3,0 m, com piso ripado elevado do solo, e a água estava disponível em bebedouros automáticos de fibra de vidro.

Tabela 1. Distribuição dos animais experimentais de acordo com grupo racial e sexo.

Table 1. Number of experimental animals used in function of breeds group and sex.

Sexo Sex	Grupo Racial [#] / Racial Group [#]					Total
	A	$\frac{1}{2}$ BA	$\frac{1}{2}$ ANA	$\frac{3}{4}$ BA	TC	
Macho Male	11	7	11	12	11	52
Fêmea Female	4	12	9	8	6	39
TOTAL	15	19	20	20	17	91

[#]A – Alpino, $\frac{1}{2}$ BA – Boer x Alpino, $\frac{1}{2}$ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, $\frac{3}{4}$ BA – $\frac{1}{2}$ BA x Boer, TC – $\frac{1}{2}$ BA x Anglo Nubiano.

[#]A – Alpine, $\frac{1}{2}$ BA – Boer x Alpine, $\frac{1}{2}$ ANA – Nubian x Alpine, $\frac{3}{4}$ BA – $\frac{1}{2}$ BA x Boer, TC – $\frac{1}{2}$ BA x Nubian.

A alimentação constituiu-se de colostro fornecido artificialmente em mamadeira durante três dias. Posteriormente, o aleitamento foi feito em calhas de “PVC” com fornecimento máximo de 1,5 litros/dia de leite da cabra e ou vaca, com duas frequências diárias até 10 dias e depois apenas uma até o desaleitamento aos 60 dias.

Nas baias coletivas os cabritos tiveram disponíveis feno de aveia e concentrado, fornecidos separadamente até 30 dias e a partir dessa idade receberam também a dieta experimental constituída de peletes contendo 30% feno de aveia e 70% de concentrado, constituído de: 49% de milho, 38% de farelo de soja, 10% de farelo de algodão, 2% de calcário, 1% de sal mineral, cujo resultado da análise de composição química consta na Tabela 2.

No dia anterior ao abate, os cabritos passaram por jejum de 24 horas e foram pesados antes do embarque, para obtenção do peso vivo em jejum (PJ). Depois de abatidos e eviscerados os cabritos tiveram suas carcaças identificadas no pernil esquerdo com lacres numerados, e foram pesadas para obtenção do peso da carcaça

quente, sendo encaminhadas para a câmara fria por 24 horas a 4° C e novamente pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF).

Tabela 2. Resultado da análise de composição química da dieta total utilizada.

Table 2. Result of the chemical composition of the used total diet.

MS (%)	PB (%)	EE (%)	MM (%)	FB (%)	FDN (%)
DM (%)	CP (%)	EE (%)	ASH (%)	CF (%)	NDF (%)
90,54	19,25	3,87	6,07	17,81	31,25

MS-matéria seca, PB-proteína bruta, EE-extrato etéreo, MM-matéria mineral, FB-fibra bruta, FDN-fibra em detergente neutro.

DM-dry matter, CP-crude protein, EE-ether extract, ASH-ashes, CF-crude fiber, NDF-neutral detergent fiber.

Os animais foram abatidos com idade média de 110 dias (variando de 63 a 119 dias), no abatedouro comercial Dom Pig, na cidade de São Manuel – SP, que é inspecionado pelo Serviço de Inspeção do Estado de São Paulo (SISP) seguindo a rotina normal de abate. Decorridas às 24 horas na câmara fria as carcaças foram transportadas para o laboratório de carne da FMVZ, para serem feitos os cortes cárneos.

Divisão da carcaça

As carcaças foram divididas longitudinalmente em duas meias carcaças e a metade esquerda foi seccionada em sete regiões anatômicas ou cortes comerciais, seguindo a metodologia adaptada de Colomer-Rocher (1987) (Figura 1) em que a metade anterior foi dividida em: Paleta (PAL) - região que compreende a escápula, úmero, rádio, ulna e carpo; Pescoço (PES) - região das sete vértebras cervicais; Baixos (peito/fralda) (BAI) - 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 intercepção do músculo reto abdominal, músculo oblíquo abdominal interno e de uma linha vertical imaginária que parte da articulação lombo-sacra; 1^a-5^a Costelas ou Costela Descoberta (COSTDESC) - região que possui como base óssea as cinco primeiras vértebras torácicas, junto com a metade superior das costelas correspondentes.

A metade posterior dividida em: 6^a-13^a Costelas ou Costela (COST) - região com base óssea nas correspondentes vértebras e na porção superior das costelas; Lombo (LOMBO) - região que compreende as vértebras lombares; Perna (PERNA) - região com base óssea nas vértebras sacras e duas primeiras vértebras coccígeas, ílio, ísquio, púbis, fêmur, tíbia e tarso.

Os cortes foram pesados para cálculo de sua porcentagem (%PAL, %PES, %BAI, %COSTDESC, %COST, %LOMBO, %PERNA), por meio da relação entre o peso do corte e o peso da meia carcaça fria.

Foi reservada a paleta, que foi embalada, identificada e congelada para posterior dissecação e determinação da porcentagem de tecido ósseo, muscular e adiposo (subdividido em gordura subcutânea e intermuscular), realizada no Laboratório de Análise de Carnes da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP, campus Botucatu-SP.



Figura 1. Cortes cárneos componentes da carcaça: 1-paleta, 2-pescoço, 3-costela descoberta, 4-costela, 5-lombo, 6-baixos e 7-perna.

Figure 1. Meat cuts component the carcass: 1-shoulder blade, 2-neck, 3-exposed rib, 4-rib, 5-loin, 6-bass and 7-leg.

Antes do congelamento, a área do músculo *Longissimus dorsi*, foi traçada em papel transparente (Figura 3a) para posterior determinação de sua área (AOL) e perímetro (PERLOMBO) por meio do programa SPLAN – Sistemas de Planimetria (Silva et al., 1993), que utiliza mesa digitalizadora e fornece estimativas de área em cm^2 e de perímetro em cm; sendo também tomada sua maior altura (ALTLOMBO) (Figura 3b). Foi então separado do lombo o músculo *Longissimus dorsi*, que foi pesado (PELONG) (Figura 2b).

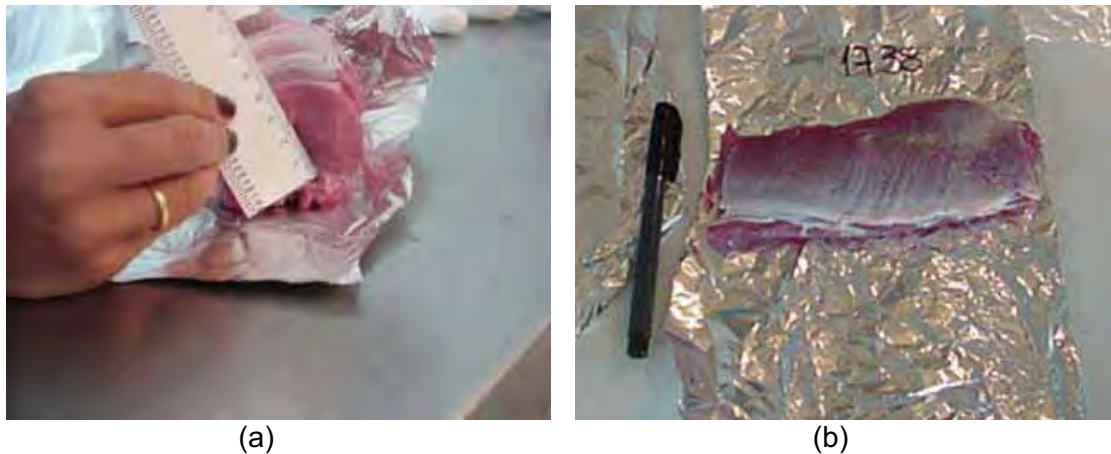


Figura 2. (a) Maior altura do músculo *Longissimus dorsi* (ALTLOMBO) e (b) o Músculo *L. dorsi* separado do lombo (PELONG).

Figure 2. (a) Largest *Longissimus dorsi* height (LH) and (b) *L. dorsi* weight (LDW).



Figura 3. Área do músculo *Longissimus dorsi* (AOL) traçada em papel transparente.

Figure 3. Rib eye area (REA) wrote in transparent paper.

Maciez

Para a avaliação da maciez foi utilizado o músculo *Longissimus dorsi*, que foi identificado, embrulhado em papel alumínio, posto em saco plástico e congelado. Após descongelamento sob refrigeração, de 24 h a 4°C, foram colhidas duas amostras do músculo de cada animal, com uma média de 2,0 cm cada e pesadas em balança analítica. Posteriormente foram armazenadas em refrigerador por um período de 24 h a 4° C.

Para a determinação das perdas por cozimento, as amostras foram pesadas e posicionadas em sacos plásticos individuais e levadas ao banho-maria a 75° C. Após 1 hora de cozimento, as amostras foram retiradas do banho-maria, secas em papel toalha, pesadas novamente e calculadas as perdas por cozimento (%PERCOZ), de acordo com metodologia utilizada por Menezes (2005).

Para a determinação da maciez (MACIEZ) as amostras foram seccionadas paralelamente à orientação das fibras musculares formando cilindros, a maciez foi mensurada por meio da força de cisalhamento, em kg, em dois cilindros de 1,27 cm (meia polegada) de cada amostra, por meio do aparelho Warner-Bratzler Shear Force com as seguintes especificações: espessura de lâmina de shear = 1,016 mm, e angulosidade de 60°, com formação de um círculo em 2,363 cm de diâmetro; barra deslizadora com espessura de 1,245 mm de espaço entre as barras, velocidade de seccionamento de 20 cm/min e capacidade para 25 kg, no laboratório de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências da UNESP, campus de Botucatu - SP.

Análise estatística

As características foram avaliadas por delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial de cinco grupos raciais e dois sexos (5 x 2), tendo peso em jejum (PJ) como co-variável. As análises de variância e teste de Tukey ($P < 0,05$) foram processados pelo programa estatístico SAEG 9.0 (UFV, 2000), utilizando-se o modelo I.

Modelo I

$$Y_{ijk} = \mu + GR_i + S_j + GR * S_{ij} + b (X_{ijk} - \bar{X}) + e_{ijk},$$

em que:

Y_{ijk} = Características avaliadas no animal do sexo j e grupo racial i;

μ = Constante inerente aos dados;

GR_i = Efeito do grupo racial i, sendo i = 1: A, 2: BA, 3: ANA, 4: 3/4 BA e 5: TC;

S_j = Efeito do sexo j, sendo j = 1: macho e 2: fêmea;

$GR * S_{ij}$ = Efeito da interação entre o grupo racial i e o sexo j;

b = Coeficiente de regressão linear da característica em função do peso vivo ao abate em jejum (PJ);

X_{ijk} = Peso vivo ao abate do animal k, do sexo j e grupo racial i;

\bar{X} = Média do peso vivo ao abate (PJ);

e_{ijk} = Erro aleatório referente à observação Y_{ijk} , NID, $(0, \sigma_e^2)$.

Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância da porcentagem dos cortes cárneos, pode ser observado na Tabela 3 e as médias das variáveis avaliadas em função do grupo racial e do sexo são apresentados na Tabela 4.

Tabela 3. Quadrado médio da análise de variância da porcentagem (rendimento) dos cortes cárneos.

Table 3. Means square of the variance analysis of the meat cuts yield.

Fonte de variação Variation Source	GL	Quadrado Médio do Resíduo Means Square							
		MEIACAR	%PAL	%PES	%BAI	%COSTDESC	%COST	%LOMBO	%PERNA
Sexo Sex	1	0,126	3,07	10,13*	0,76	0,20	0,17	8,18*	0,11
Grupo Racial Racial Group	4	0,054	1,56	1,15	12,69	0,50	2,00	1,53	3,27
Sexo x Grupo Racial Sex x Racial Group	4	0,042	0,32	0,33	1,78	1,53	0,77	1,43	0,30
Peso Jejum Fasting weight									
Linear	1	41,184*	66,87*	37,29*	1178,25*	22,17*	0,96	0,59	1,18
Quadrática Quadratic	1	0,347*		2,14*		9,16*			
Resíduo Residual		0,048	1,79	1,3	5,19	1,47	1,11	0,99	1,37
CV		5,52	6,51	14,62	15,15	17,88	11,37	9,67	3,88

*P<0,05

Tabela 4. Média estimada da porcentagem dos cortes da carcaça, em função de grupo racial e sexo.

Table 4. Estimated means of the percentage of the carcass cuts to racial groups and sex.

Característica ⁺ Characteristics ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] Racial Group [#]					TC	Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	Macho Male		Fêmea Female	
MEIACAR (kg)	3,97	3,94	3,96	3,95	3,94	4,08	4,01	3,93	
HC (kg)									
%PAL	20,54	20,92	20,84	20,46	20,22	20,28	20,74	20,35	
%BL									
%PES	7,72	7,92	7,62	8,07	7,48	7,52	8,08a	7,37b	
%N									
%BAI	15,02	15,24	15,34	14,06	16,18	14,30	14,92	15,12	
%BS									
%COSTDESC	6,79	7,03	6,69	6,69	6,60	6,95	6,74	6,84	
%ER									
%COST	9,34	9,46	9,15	9,83	8,94	9,32	9,29	9,39	
%R									
%LOMBO	10,38	9,99	10,19	10,47	10,41	10,85	10,06b	10,70a	
%LO									
%PERNA	30,17	29,40	30,16	30,39	30,13	30,75	30,13	30,2	
%LE									

*Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

⁺%PAL – % de paleta em relação a carcaça, %PES – %pescoço, %BAI – %baixos, %COSTDESC – %costela descoberta, %COST – %6-13 costelas, %LOMBO – %lombo, %PERNA – %peso da perna.

[#]A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed of the different letter, in the same row, differ among themselves (P<0,05).

⁺%BL – %blade at the whole carcass, %N – %neck, %BS – %bass, %ER – %exposed rib, %R – %6-13 rib, %LO – %loin, %LE – %leg weight.

[#]A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

Com relação à porcentagem dos cortes cárneos estudados não foi observada diferença, em função do grupo racial, para nenhuma das características. Sendo encontrada diferença, em função de sexo, apenas para %PES que foi superior para machos e %LOMBO superior para fêmeas (Tabela 4). O que está de acordo com o encontrado na literatura, sendo citados valores semelhantes por Colomer-Rocher & Espejo (1987) em ovinos. A proporção de pescoço aumenta com o aumento do peso da carcaça, sendo maior para machos; e a região do lombo que é considerada de maturação tardia, é maior nas fêmeas, já que apresentam menor idade à maturidade que os machos (Yañes, 2002).

A média da porcentagem dos cortes: paleta, pescoço e perna foram semelhantes ao observado por Hashimoto et al. (2007) em cabritos mestiços das raças Boer e Saanen, alimentados com níveis crescentes de soja em substituição ao milho e abatidos com 33,82 kg (\pm 4,40 kg). Porém a %BAI, %COST e %LOMBO foram maiores e a %COSTDESC foi menor no presente estudo. Essa diferença pode ser justificada pela diferença entre os grupos raciais, tipo de dieta utilizada nos experimentos, e também pelo fato de os animais terem sido abatidos muito jovens neste experimento.

Na Tabela 5, pode ser observado o resumo da análise de variância dos dados de dimensão e maciez do músculo *Longissimus dorsi*, suas médias em função do grupo racial e do sexo são apresentados na Tabela 6.

Tabela 5. Quadrado médio e análise de variância dos dados do músculo *Longissimus dorsi* e maciez da carne.

Table 5. Means square of the variance analysis of the data characteristics of *L. dorsi* muscle and meat tenderness.

Fonte de Variação Variation Source	Quadrado Médio do Resíduo Means Square							
	GL	ALTLOMBO	AOL	PERLOMBO	PELONG	PESOAM	%PERCOZ	MACIEZ
Sexo								
Sex	1	0,23	0,228	0,93	1110,14*	13,25	1,06	1,92
Grupo Racial								
Racial Group	4	0,35	14,710*	4,99	235,69	21,63	21,82	0,87
Sexo x Grupo Racial								
Sex x Racial Group	4	0,03	1,57	2,07	154,22	10,08	4,04	0,82
Peso jejum								
Fasting Weight								
Linear								
Linear	1	3,360*	223,520*	115,21*	37676,25*	1002,44	47,34*	1,73
Resíduo								
Residual	80	0,175	2,8	2,53	201,24	13,37	11,83	0,75
CV		16,21	20,07	12,54	16,42	16,91	9,99	23,63

*P<0,05

Foram observadas diferenças, em função do sexo, para o PELONG e PERLOMBO, em que os machos apresentaram menor peso do PELONG e maior

PERLOMBO quando comparados às fêmeas, provavelmente pela maior porcentagem de gordura apresentada pelas fêmeas neste corte.

Tabela 6. Média estimada dos dados do músculo *Longissimus dorsi* e maciez da carne, em função do grupo racial e sexo.

Table 6. Estimated means of the *L. dorsi* muscle data and meat tenderness to racial groups and sex.

Característica ⁺ Characteristics ⁺	Média Means	Grupo Racial [#] Racial Group [#]					Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
ALTLOMBO (cm)	2,56	2,27	2,70	2,60	2,61	2,62	2,61	2,51
LH (cm)								
AOL (cm ²)	8,24	7,48b	8,61ab	8,00b	9,71a	7,41b	8,19	8,30
REA (cm ²)								
PERLOMBO (cm)	12,63	12,68	12,64	12,56	13,41	11,87	12,74a	12,52b
LDP (cm)								
PELONG (g)	86,66	81,81	84,13	86,81	91,97	88,58	82,94b	90,38a
LDW (kg)								
PESOAM (g)	21,69	20,06	21,06	22,00	23,28	22,04	21,28	22,09
SW (kg)								
%PERCOZ	34,26	32,27	35,31	35,33	34,39	33,98	34,14	34,37
%CL								
MACIEZ (kg)	3,65	3,33	3,83	3,84	3,82	3,45	3,50	3,81
LT (kg)								

*Médias seguidas de letra diferente nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

⁺ALTLOMBO – altura do lombo, PELONG – peso do músculo *L. dorsi*, AOL – área de olho de lombo, PERLOMBO, perímetro do *L. dorsi*, PESOAM – peso da amostra, %PERCOZ - %perda ao cozimento, MACIEZ – maciez do músculo *L. dorsi*.

[#]A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed of the different letter, in the same row, differ among themselves (P<0,05).

[†]LH – loin height, LDW – *L. dorsi* weight, REA – rib eye area, LDP – *L. dorsi* perimeter, SW – sample weight, %CL, % cook loss, LT – loin tenderness .

[#]A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

Houve diferença em função do grupo racial apenas a AOL cuja média de 8,24 cm² está dentro dos limites observados por Oman et al. (1999) de 6,3 a 12,5 cm² nos cruzamentos de Spanish x Boer, em sistema de pastejo e confinamento, respectivamente.

A AOL foi maior para os ¾ BA em relação aos A, ½ ANA e TC e estes não diferiram dos ½ BA, indicando que a maior participação da raça Boer tende a aumentar a AOL. A participação da raça Boer e Anglo Nubiana na primeira geração de cruzamento com a Alpina não foi capaz de melhorar sua AOL.

Neste estudo, assim como nos estudos de Pires et al. (1999) e Arnold & Meyer (1988) a AOL não diferiu entre os sexos, o que discorda do observado por Crouse et al. (1981) que encontraram valores superiores para machos. No entanto, esta diferença pode ser explicada, já que os animais foram criados em sistema de confinamento, e abatidos com pouca idade, o que limitou o desenvolvimento muscular destes, concordando com o reportado por Zapata et al. (2000), que atribuiu o resultado

ao fato de os animais terem sido terminados sob uma mesma dieta; o que também pode explicar o ocorrido neste experimento.

Com relação às perdas por cozimento os valores encontrados neste experimento (34,26%) situam-se acima do encontrado por Gonçalves (2000), que encontrou em seus estudos valores de 21,42% ($\pm 2,48$) para fêmeas e 22,95% ($\pm 3,09$) para machos. Essa diferença pode ser explicada pela metodologia utilizada para o cozimento das amostras, que foi relativamente longo, contribuindo para o aumento das perdas durante a cocção.

Os valores encontrados para maciez (3,65 kg) estão abaixo dos valores propostos por Madruga (2004), que considera aceitável para carne caprina valores entre de 6,78 a 8,38 kg, e por apresentarem valores inferiores a 8 kg são consideradas macias. Devendo ser considerado o fato de que estes animais foram criados em sistema de confinamento, o que justifica o menor teor de maciez apresentado. Os valores observados neste experimento são similares aos relatados por Gonçalves (2000), que encontrou valores de 4,17 kg para a carne de ovinos machos e 3,24 kg para fêmeas, e definiu a carne dos machos como moderadamente macia, enquanto às fêmeas como muito macias. Não foi observada diferença, em função do sexo e grupo racial, na maciez da carne.

Na Tabela 7 é apresentado o resumo da análise de variância para o peso da paleta e para porcentagem de seus constituintes, e na Tabela 8 suas médias em função do grupo racial e do sexo.

Tabela 7. Quadrado médio do peso da paleta e da porcentagem de seus constituintes.
Table 7. Means square of the shoulder blade weight and of the dissection, %.

Fonte de variação Variation Source	GL	Quadrado Médio do Resíduo Means Square					
		PESOPAL	%GORDSB	%GORDIM	%GORDTOT	%MUSC	%OSSO
Sexo Sex	1	0,0200*	5,35	12,53	6,56	3,02	45,83*
Grupo Racial Racial Group	4	0,0016	1,29	11,03	147,92	2,62	16,90*
Sexo x Grupo Racial Sex x Racial Group	4	0,0037	0,47	4,03	84,89	5,99	0,81
Peso jejum Fasting weight							
Linear	1	1,0720*	4,41	0,98	7,37	46,43*	92,39*
Resíduo Residual	80	0,0028	1,54	5,50	75,56	5,13	3,87
CV		6,66	80,59	30,05	84,83	3,55	7,43

*P<0,05

O peso médio da paleta foi de 0,806 kg, sendo que os machos apresentaram maior peso que as fêmeas. Apenas foi observada diferença em função do grupo racial para porcentagem de ossos, em que o grupo Alpino apresentou maior %OSSOS que os mestiços Boer e estes não diferiram dos ½ ANA e TC. Demonstrando, que na medida em que se diminui a participação da raça Alpina diminui a porcentagem dos ossos, já que as raças leiteiras vêm sendo selecionadas para crescimento, principalmente de tecido ósseo que dá suporte e estrutura a esses animais, reduzindo a massa muscular. Entre sexos, os machos apresentaram maior %OSSOS quando comparados às fêmeas, posto que existem diferenças quanto ao grau de maturidade entre os sexos, concordando com Yañes (2002) e Menezes (2005). De acordo com estes autores, esta diferença também pode ser devida ao maior peso de carcaça apresentado pelos machos.

Tabela 8. Média estimada dos dados de dissecação da paleta, peso da paleta em kg e porcentagem de seus constituintes em função do grupo racial e sexo.

Table 8. Estimated means of the shoulder blade data dissection, shoulder blade weight (kg) and percentage of the composition to racial group and sex.

Característica ⁺ Characteristics ⁺	Média	Grupo Racial [#] Racial Group [#]					Sexo Sex	
		A	½ BA	½ ANA	¾ BA	TC	Macho Male	Fêmea Female
PESOPAL (kg)	0,80	0,81	0,80	0,79	0,79	0,81	0,82a	0,79b
BW (kg)								
%GORDSUB	1,53	1,18	1,35	1,51	1,93	1,70	1,28	1,79
%SFS								
%GORDIM	7,74	6,75	8,41	7,12	8,75	7,65	7,34	8,13
%IF								
%GORDTOT	10,46	8,03	15,44	8,64	10,84	9,36	10,18	10,74
%TF								
%MUSC	63,91	63,84	63,66	64,57	63,70	63,77	63,72	64,10
%MS								
%OSSO	26,43	28,15a	26,12b	26,41ab	25,08b	26,37ab	27,18a	25,67b
%BS								

*Médias seguidas de letra diferente nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

⁺PESOPAL – peso da paleta, %GORDSUB - %gordura subcutânea da paleta, %GORDIM - %gordura intramuscular, %GORDTOT - %gordura total da paleta, %MUSC - %músculo, %OSSO - %ossos da paleta.

[#]A – Alpino, ½ BA – Boer x Alpino, ½ ANA – Anglo Nubiano x Alpino, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed of the different letter, in the same row, differ among themselves (P<0,05).

⁺BW – shoulder blade weight, %SFS – subcutaneous fat % at the shoulder blade, %IF – intermuscle fat %, %TF - %total fat at the shoulder blade, %MS – muscle %, %BS – bone % at the shoulder blade.

[#]A – Alpine, ½ BA – Boer x Alpine, ½ ANA – Nubian x Alpine, ¾ BA – ½ BA x Boer, TC – ½ BA x Nubian.

O que vem a concordar com os resultados obtidos nos estudos de Pires et al. (1999) em ovinos, que encontraram valores superiores para machos inteiros (22,04) em relação às fêmeas (20,16) para a porcentagem de ossos. Diferentemente deste estudo, Pires et al. (1999) observaram maior porcentagem de músculo para machos quando comparados às fêmeas (62,70 vs 59,57, respectivamente) e maior

porcentagem de gordura para às fêmeas quando comparadas aos machos (20,27 vs 16,40, respectivamente).

A gordura é considerada um tecido de deposição tardia, e as fêmeas por serem mais precoces em relação aos machos devem apresentar maior deposição deste tecido (Osório et al., 1996). Mas, a ordem de deposição dos tecidos na carcaça é variável, relacionada à idade, ao peso e maturação (Osório et al., 1999), o que pode explicar a ausência de diferença nestes dados, já que os animais foram abatidos a pouca idade.

McClelland et al. (1976) observaram em cordeiros abatidos aos 100 dias 21,7% de ossos, 57,9% de músculo e 20,0% de gordura, demonstrando que os caprinos abatidos em idade semelhante (média de 110 dias neste experimento) apresentaram menor porcentagem de gordura e maiores porcentagens de músculo e osso, o que vem atender à demanda dos mercados que buscam carnes mais magras.

Conforme Deambrosis (1972), em geral, a proporção de gordura é menor nos machos inteiros e maior nas fêmeas, o que pode ser notado neste experimento apesar de não haver sido encontrada diferença significativa. De acordo com o mesmo autor a proporção de músculo deve ser superior para os machos e inferior para as fêmeas, o que difere do observado neste experimento, em que a proporção de músculo foi semelhante entre machos e fêmeas.

De acordo com Jacobs et al. (1972), a diferença de deposição muscular existente entre machos e fêmeas ocorre em função da ação do hormônio masculino (testosterona), que promove o crescimento muscular e esquelético do animal, determinando carcaças mais magras e com maior musculatura nos machos inteiros em relação aos castrados e às fêmeas. Neste experimento, no entanto, não foram observadas diferenças para as quantidades e porcentagens de músculo e gordura entre machos e fêmeas, devido principalmente ao fato de terem sido criados em um mesmo sistema de confinamento, recebendo a mesma dieta experimental e terem sido abatidos a pouca idade; já que de acordo com Madruga (2004) o conteúdo de gordura intramuscular aumenta com a idade do animal e o peso ao abate.

Na Tabela 9 podem ser observadas as equações de regressão linear das características da meia carcaça e da proporção dos cortes cárneos em função do PJ.

A curva e as equações de regressão quadráticas para os dados de MEIACAR, %PES e %COSTDESC em função do peso em jejum podem ser observadas nas Figuras de 4 a 6, respectivamente. Estas variáveis apresentaram valor mínimo igual a 10,18, 3,71 e 6,03 respectivamente para MEIACAR, %PES e %COSTDESC.

Tabela 9. Equações de regressão linear das características em função do peso em jejum.

Table 9. Linear regression equation data to Fasting weight .

Características [†] Characteristics [†]	Equação Equation	Coefficiente de Determinação (R ²) Determination Coefficient (R ²)
ALTLOMBO	$y = 0,063x + 2,56$	0,023
LH		
PELONG	$y = 6,74x + 86,66$	0,165
LDW		
AOL	$y = 0,519x + 8,24$	0,067
REA		
PERLOMBO	$y = 0,372x + 12,63$	0,023
LDP		
%PERCOZ	$y = -0,457x + 34,76$	0,0004
%CL		
%PAL	$y = -0,284x + 20,54$	0,141
%BL		
%BAI	$y = 0,377x + 15,02$	0,123
%BS		
PESOPAL	$y = 0,035x + 0,806$	0,050
BW		
%MUSC	$y = 0,236x + 63,91$	0,056
%MS		
%OSSO	$y = -0,333x + 26,43$	0,0004
%BS		

[†]%PAL – % de paleta em relação a carcaça, %BAI – % baixos, ALTLOMBO – altura do lombo, PELONG – peso do músculo *L. dorsi*, PERLOMBO, perímetro do *L. dorsi*, %PERCOZ - %perda ao cozimento, PESOPAL – peso da paleta, %MUSC - %músculo, %OSSO - %ossos da paleta.

[†]%BL – % blade at the whole carcass, %BS – %bass, LH – loin height, LDW – *L. dorsi* weight, LDP – *L. dorsi* perimeter, FW – loin weight, %CL, % cook loss, BW – blade weight, %MS – muscle %, %BS – bone % at the blade.

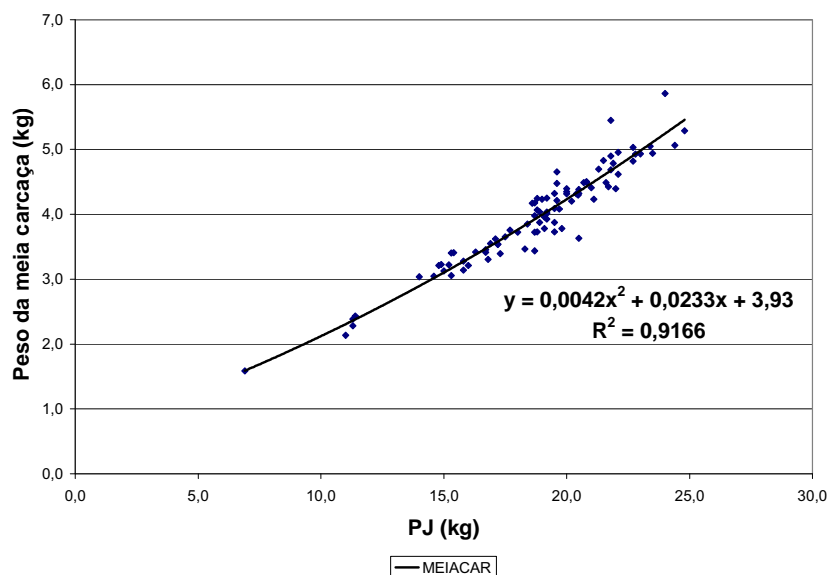


Figura 4. Dispersão quadrática e equação para meia carcaça (MEIACAR) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 4. Quadratic representation and regression equation to half carcass (HC) to Fasting weight (FW).

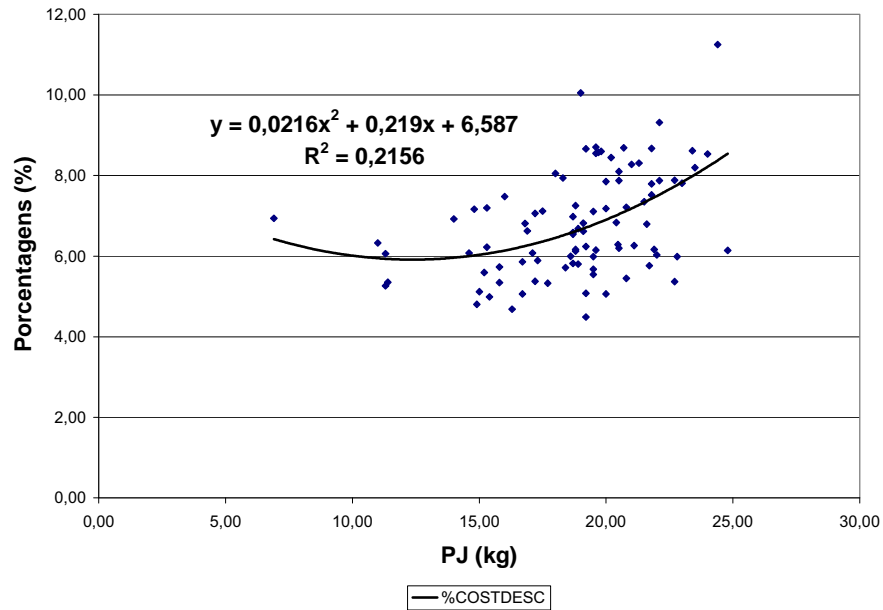


Figura 5. Dispersão quadrática e equação de regressão para a porcentagem de costela descoberta (%COSTDESC) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 5. Quadratic representation and regression equation to exposed rib % at the whole carcass (%ER) data to Fasting weight (FW).

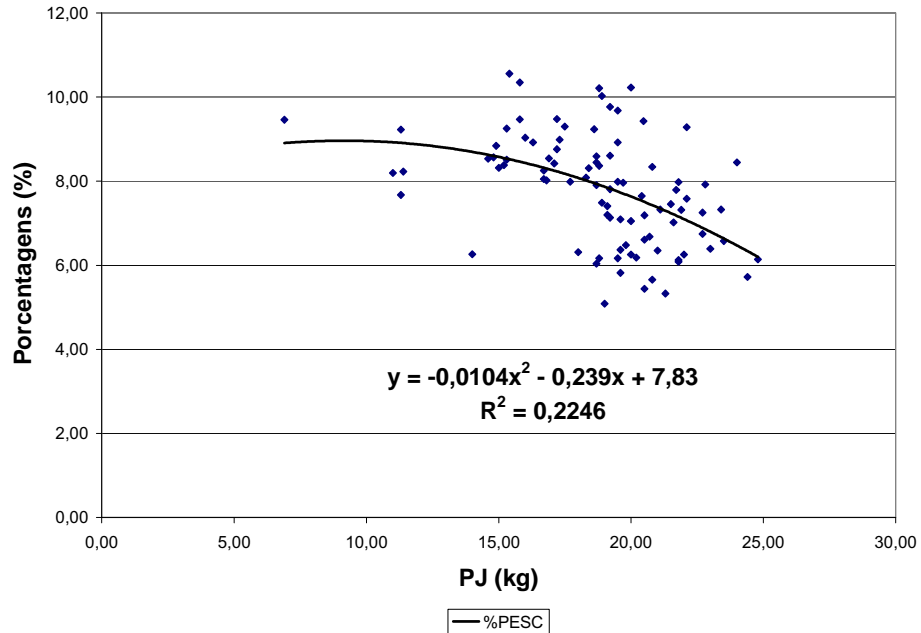


Figura 6. Dispersão quadrática e equação de regressão para a porcentagem de pescoço (%PES) em função do peso em jejum (PJ).

Figure 6. Quadratic representation and regression equation to neck % (%N) data to Fasting weight (FW).

De acordo com a Tabela 9 para o rendimento de cortes da carcaça, a %BAI apresenta aumento linear com o PJ de 0,377 pontos. A ALTLOMBO, PERLOMBO, AOL e PELONG também apresentam aumento linear com o PJ e para cada unidade

de PJ há um aumento de 0,063 e 0,37 cm para os dois primeiros, 0,519 cm² para AOL e 6,74 para o peso do *L. dorsi*. A porcentagem de músculo também apresentou aumento linear com o PJ de 0,236% e o peso da paleta de 0,035 kg. Já os valores de %PAL, %OSSO e %PERCOZ apresentaram diminuição linear, mostrando que para cada unidade de PJ há uma diminuição da porcentagem desses componentes em 0,88, 0,33 e 0,34% respectivamente. Concordando com dados de Colomer-Rocher et al. (1987), que em estudos com caprinos da raça Saanen encontraram diminuição da proporção da paleta e aumento da porcentagem de pescoço com o aumento do peso da carcaça.

Conclusões

A proporção de cortes comerciais e a composição da paleta, do grupo Alpino, não foram modificadas com a introdução da raça Boer ou Anglo Nubiana nos cruzamentos. No entanto, a raça Boer promoveu aumento da AOL a partir da segunda geração de cruzamentos e reduziu a porcentagem de ossos da paleta já na primeira geração.

Entre os sexos, os machos se mostraram superiores às fêmeas quanto à deposição de tecidos na carcaça, devido ao seu maior potencial de crescimento e maiores pesos de carcaça apresentados.

Apesar de os Alpinos apresentarem maior porcentagem de ossos, em relação aos demais grupos raciais estudados, não houve diferenças quanto ao rendimento dos cortes, ou composição da paleta, o que mostra que sob uma condição nutricional adequada, todos os grupos raciais e sexos estudados podem ser utilizados para produção de carcaça e carne de qualidade.

Literatura Citada

- ARNOLD, A.M.; MEYER, H.H. Effects of gender, time of castration, genotype and feeding regimen on lamb growth and carcass fatness. **Journal Animal Science**, v.66, p.2468-2475, 1988.
- COLOMER-ROCHER, F.; ESPEJO, M. D. Determinación del peso óptimo de sacrificio de los corderos procedentes del cruzamiento Manchero x Rasa Aragonesa en función del sexo. **ITEA**, p. 219-35, 1987.
- 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.
- CROUSE, J.D.; PUSHOOM, J.R.; FIELD, R.A.; et al. The effects of breed, sex, location and slaughter weight on lambs growth carcass composition and meat flavour. **Journal Animal Science**, v.53, p.376-386, 1981.
- DEAMBROSIS, P. **Producción de carne ovina: crecimiento, producción y comercialización de carnes.** (Colección Nuestra Realidad, II) Montevideo: Universidad de la Republica, 1972. p.235-256.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, O.J. Part 1-Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and Fasting weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.
- GOMES, H.F.B.; GONÇALVES, H.C.; FELISBERTO, N.R.O; 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., 2001, Campo Grande. **Anais...** Mato Grosso do Sul, SBZ: 2004. (CD-ROM).
- GONÇALVES, L.A.G. **Estudo da qualidade da carne ovina, influenciada pelo sexo e tempo de maturação.** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2000. 69p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2000.
- HASHIMOTO, J.H.; ALCADE, C.R.; SILVA, K.T.; et al. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.165-173, 2007.
- HOFFMAN, L.C.; MULLER, M.; CLOETE, S.W.; et al. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, v.65, p.1265-1274, 2003.
- JACOBS, J.A.; FIELD, R.A.; BOTKIN, M.P.; et al. Effects of testosterone enanthate on lambs carcass composition and quality. **Journal Animal Science**, v.34, n.1, p.30, 1972.
- JOHNSON, D.D. ; McGONAN, C.H. ; NURSE, G. ; et al. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. **Small Ruminant Research**, v.17, p.57-63, 1995.
- KADIM, I.; MAHGOUB, O.; AL-AJMI, D.S.; et al. An evaluation of the growth carcass and meat quality characteristics of Omani goats breeds. **Meat Science**, v.66, p.203-210, 2003.
- MADRUGA, M.S. Carne caprina verdades e mitos à luz da ciência. **Revista Nacional da Carne**, v.23, n.264, p.34-40, 1999.
- MADRUGA, M.S. Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.13, p.374-379, 1999 (b).
- MADRUGA, M.S. Processamento e características físicas e organolépticas das carnes caprina e ovina. In: SEMANA DE CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA

- BRASILEIRA, 4., 2004, João Pessoa. **Anais...**, Paraíba: Ed. UFPB, 2004. (CD-ROM).
- 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.
- McCLELLAND, T.H.; BONAITI, B.; TAYLOR, S.C.S.; et al. Breed different in body composition on equally mature sheep. **Animal Production**, v.23, p.281-293, 1976.
- MENEZES, J.J.L. **Desempenho e características de carcaça de caprinos de diferentes grupos raciais e idades de abate**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2005.
- NAUDÉ, R.T.; HOFMEYER, H.S. Meat production. In: Mourand, M. **Goat production**. New York: Academic Press Inc (London), 1981. p.253-283.
- OMAN, J.S.; WALDRON D.F.; GRIFFIN, D.B.; et al. Effect of breed type and feeding regimen on goat carcass traits. **Journal Animal Science**, v. 77, p. 3215-3218, 1999.
- OSÓRIO, M.T.M.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; et al. Influência da raça, sexo e peso/abate sobre o rendimento da carcaça de cordeiros. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.139-142, 1999.
- OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M.; MONTEIRO, E.; et al. Producción de carne em ovinos de cinco genótipos em Brasil. In: JORNADAS CIENTIFICAS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOCTECNIA, 21, 1996, Logroño. **Annales...** Logroño: 1996 (CD-ROM).
- PINKERTON, F. Factors affecting goat carcass yield quality. **Meat goat production handbook**, 2006. Disponível em: <<http://www.clemson.edu/agronomy/goats/handbook/factors.html>>, acesso em 14/11/2007.
- PIRES, C.C.; CARVALHO, S.; GRANDI, A.; et al. Características quantitativas e composição tecidual da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.539-543, 1999.
- SILVA, C.M.; CAETANO, A.; CARDOSO, L.G. Sistema de planimetria digitalizada. In: JORNADA CIENTÍFICA DA ASSOCIAÇÃO DE DOCENTES, 18., 1993, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1993. p.109.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001, p.425-446.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistemas de análise estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 9.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- VAN NIEKERK, W.A.; CASEY, N.H. The Boer goat II: growth, nutrient requirement, carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.1, p.355-368, 1988.
- YAÑES, E.A. Desenvolvimento relativo dos tecidos e características de carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 123p. Tese (Doutorado em zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2002.
- ZAPATA, J.F.F; NOGUEIRA, C.N.; SEABRA, L.M.J.; et al. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n.20, v.2, p.274-277, 2000.

CAPITULO V

Estimativa da composição tecidual da paleta baseada nas características avaliadas no animal vivo e após o abate

Resumo: Este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar as inter-relações entre pesos e medidas de dimensão da carcaça, espessura e área do músculo *Longissimus dorsi* e espessura dos tecidos esternais, medidos diretamente na carcaça e por ultrassonografia no animal vivo. Assim como, desenvolver modelos de regressão linear múltipla, para estimar a composição da paleta, a partir de variáveis selecionadas, em caprinos de ambos os sexos, pertencentes a cinco grupos raciais, criados em sistema de confinamento. Neste estudo foram utilizados 89 animais, de ambos os sexos e pertencentes a cinco grupos raciais. No dia anterior ao abate foram colhidas imagens de ultra-som na região dorsal sobre o *Longissimus dorsi* e na região esternal entre a 3ª e a 4ª esternébras, foram também tomadas medidas da biometria do animal e escores. Os animais foram abatidos com aproximadamente 110 dias, após dieta hídrica de 24h, e apresentaram pesos vivos em jejum (PJ) que variavam de 6,90 a 24,80 Kg. Foi separado o músculo *Longissimus dorsi*, sendo traçada sua área em papel transparente para determinação da área de olho de lombo e de sua profundidade, foram realizadas outras medidas totalizando 32 variáveis. As variáveis consideradas relevantes não redundantes na informação que transportam, pela primeira análise de fatores comuns, foram submetidas a uma segunda análise de fatores comuns de forma a obter um conjunto de novas variáveis, utilizadas no desenvolvimento de modelos de estimativa da composição da paleta. Os pressupostos dos modelos de regressão linear relativos aos resíduos foram avaliados com os procedimentos: do teste de Lilliefors (normalidade), análise gráfica dos resíduos studentizados *versus* valores estimados (homocedasticidade) e do teste de Durbin Watson (independência). Os resíduos estimados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste de t de Student. Com base nestes resultados, o grupo de 32 variáveis iniciais pôde ser reduzido a quatro variáveis que continham a maior parte da informação relevante do grupo inicial, sendo esta informação fornecida pelas suas inter-correlações. As variáveis selecionadas foram: 1- peso de carcaça quente, 2- perímetro da garupa, 3- comprimento da perna, 4- profundidade dos tecidos na quarta esternébra. A análise de fatores comuns mostrou-se uma técnica eficaz para estudar as inter-relações entre as variáveis independentes. As medidas de dimensão da carcaça, de forma isolada, não adicionaram qualquer informação ao peso da carcaça quente. O peso do músculo da carcaça pode ser estimado com elevada precisão a partir de modelos simples, sem a necessidade de informações relativas ao sexo e à raça, podendo ser construídos com base no peso da carcaça, o que o torna de fácil aplicação. Os modelos de estimativa da gordura e ossos foram pouco precisos.

Palavras chave: avaliação, colinearidade, correlação, regressão

Estimation of carcass composition tissue based on evaluated traits on live animals and after the slaughter

Abstract: This work was accomplished aiming to analyze the interrelations among weights and carcass measures, of *Longissimus dorsi* muscle thickness and area, and of sternum tissue thickness, measured directly on carcass and by ultrasound scan in live animals. Develop models of multiple linear regression, to estimate the composition of shoulder blade, from selected variables, in kid goat of both genders, and five racial groups, raised on feedlot system. In this study 89 animals were used, of both genders and five racial groups. In the day before the slaughter, ultrasound images were collected in the back region of the *Longissimus dorsi* and in the sternum region between the 3rd and 4th sternum bone. biometric measures and scores of animal were also performed. The animals were slaughtered about 110 days after fasting for 24 hours, and showed shrunk weight (FW) that varied from 6.90 to 24.80 Kg. The *Longissimus dorsi* muscle was reserved, being its area traced in transparent paper to determine the loin eye area and its depth. Other measurements were accomplished making a total of 32 variables. The variables considered relevant and not redundant on the information they carry, for the first common factor analysis, were submitted to a second common factor analysis in order to obtain a group of new variables, used in the carcass composition estimative development models. The presuppositions of linear regression models relative to residues were evaluated with the procedures: Lilliefors's test, graphic analysis of studentized residues *versus* estimated values and Durbin Watson's test. The estimated residues were submitted to variance analysis and the means were compared through Student t test. Based in these results, the group of 32 initial variables could be reduced to four variables that contained most of the relevant information for the initial group, being this information supplied by their inter-correlations. The selected variables were: 1 – hot carcass weight, 2 – rump perimeter, 3 – leg length, 4 – tissue height in the fourth sternum bone. The analysis of common factors was shown as an effective technique to study the interrelations among the independent variables. The measures of carcass dimension, solely, did not add any information to hot carcass weight. The carcass muscle weight can be estimated with high precision from simple models, without the necessity of information related to gender and breed, and it could be built based on carcass weight, what makes it easy to be applied. The fat and bones estimative models were not so accurate.

Key Words: co-linearity, correlation, evaluation, regression

Introdução

No Brasil, não existem padrões para comercialização da carne caprina, tampouco cortes estabelecidos; as carcaças são geralmente comercializadas inteiras ou como meias carcaças, sem diferenças quanto ao pagamento daquelas que apresentam maior proporção de cortes nobres (perna, paleta e lombo) ou com melhor acabamento. Os cortes têm seguido métodos europeus, principalmente o espanhol e o francês, com algumas modificações em função da região (Silva Sobrinho, 2001).

Mesmo em outros países, em que a caprinocultura de corte tem mais tradição, como Portugal, o mercado de animais ou carcaças utiliza apenas o peso vivo ou da carcaça como principal variável para estabelecer o preço de comercialização (Cadavez et al., 2002).

A composição tecidual da carcaça seria a maneira mais correta para a classificação e remuneração das carcaças comercializadas, já que a composição corporal dos animais, de todas as espécies, varia como resultado do crescimento, da nutrição e da genética dos animais; e a porcentagem de músculo no corpo dos animais varia de 35 a 50%, sendo fácil admitir que o valor econômico destes dependa da composição da sua carcaça (Topel & Kauffmam, 1988).

Sendo assim, os métodos de estimativa da composição da carcaça têm por premissa desenvolver sistemas de classificação de carcaças, visando agrupá-las de acordo com suas características de modo a formar lotes uniformes associados à procura do mercado consumidor e ao seu valor comercial (Cadavez, 2004). Os métodos mais utilizados para estimar a composição da carcaça, se dividem em: destrutivos, em que se faz necessária a dissecação completa da carcaça para avaliação de seus constituintes, que apesar de ser uma técnica mais acurada é também muito dispendiosa, o que inviabiliza sua utilização corriqueira; e os não destrutivos, que permitem estimar a composição da carcaça dos animais vivos (ultra-som) e *post-mortem* (medidas biométricas) com o desenvolvimento de equações que predigam a composição tecidual da carcaça por meio de medidas indiretas.

Outra importante aplicação da estimativa da composição tecidual não destrutiva da carcaça seria na pesquisa, uma vez que não haveria necessidade de destruir as carcaças e o tempo para a obtenção das informações seria reduzido em relação ao processo de dissecação.

Contribuições importantes nesse sentido foram fornecidas por Naudé & Hoffmeyer (1981) que determinaram que as mensurações dos tecidos da carcaça, de

caprinos, como um todo, guardam altas correlações (>90%) com os tecidos de alguns cortes; para paleta, essas correlações foram estimadas em: 0,995, 0,989 e 0,953, para os tecidos muscular, ósseo e adiposo respectivamente.

Assim como a espécie ovina, a caprina apresenta grande variabilidade no tamanho corporal e na conformação, como resultado do grande número de raças selecionadas com diferentes objetivos, e de sua adaptação aos diferentes sistemas de produção (Anous, 1986). Esta variabilidade parece ter inspirado o desenvolvimento de métodos de estimativa da composição da carcaça baseados em medidas de dimensão do corpo e carcaça. More-O'Ferral & Timon (1977) citados por Cadavez (2004) consideraram que as medidas de dimensão da carcaça são maus estimadores de sua composição, já que apresentam baixas correlações com as variáveis de composição da carcaça.

Apesar de encontrarem-se na literatura dados sobre a precisão relativa das técnicas de estimativa, normalmente avaliadas pela correlação entre as variáveis de estimativa e da composição da carcaça, existe pouca informação sobre a aplicação destas técnicas em diferentes raças (Kempster et al., 1986).

De maneira geral, os modelos desenvolvidos para estimar a composição da carcaça utilizam regressões lineares e múltiplas e se baseiam no coeficiente de determinação e no desvio padrão residual para avaliar a qualidade do ajuste, porém não levam em consideração as inter-relações entre as variáveis independentes de forma a conhecer as informações nelas colhidas. Pressupõe-se que estas características guardem algumas inter-relações uma vez que se apresentam correlacionadas.

O desenvolvimento de modelos de regressão linear múltipla utilizando variáveis independentes correlacionadas pode apresentar limitações na inferência e na precisão dos mesmos, podendo ter sérios efeitos na estimativa dos coeficientes de regressão e na aplicabilidade geral do modelo estimado. No entanto, existem indicações que facilitam a visualização da presença ou ausência dessas multicolinearidade: altos valores do coeficiente de regressão, grandes alterações deste coeficiente quando uma variável independente é adicionada ou retirada do modelo; obtenção de estimativas para coeficientes de regressão, com sinais contrários àqueles que seriam esperados a partir do conhecimento teórico disponível; ou ainda pela obtenção de intervalos de confiança com elevadas amplitudes para o coeficiente de regressão, associados a variáveis dependentes importantes (Neter et al., 1990).

A análise de fatores comuns têm sido apontada como uma alternativa para o desenvolvimento de modelos de regressão linear múltipla para dados enviesados.

A análise de fatores é um método que permite re-expressar os dados, em termos de um número de fatores comuns, de forma a reduzir o número de dados multivariados (Johnson & Wichern, 1988). Este procedimento baseia-se no fato de que qualquer conjunto de p variáveis contínuas x_1, \dots, x_p observadas em cada uma das n unidades experimentais, poder ser transformada em um novo grupo de variáveis. Estas novas variáveis são designadas por fatores comuns f_1, \dots, f_p sendo cada variável f_j uma combinação linear das variáveis originais x_1, \dots, x_p , ou seja, $f_j = v_{1j}x_1 + v_{2j}x_2 + \dots + v_{pj}x_p$, sendo $j = 1, 2, \dots, p$ de forma que as combinações lineares são escolhidas para que as variáveis f_1, \dots, f_p sejam ortogonais ou independentes.

A análise de fatores permite a partição da variância de cada uma das variáveis originais em variância comum (compartilhada com algumas ou todas as variáveis) e variância única (específica de uma determinada variável).

Com essa metodologia é possível obter um número de variáveis reduzido, fatores comuns, sem perder a informação contida no conjunto de variáveis originais. Assim o uso dessa análise é indicado para:

1. Entender a dimensão dos dados, ou seja, saber o que cada uma das variáveis mede;
2. Reduzir o número de variáveis originais em estudo, removendo as redundantes;
3. Substituir as variáveis originais por um grupo reduzido de novas variáveis designadas por fatores, que descrevem de forma parcimoniosa os dados originais, com a ressalva sobre o que elas representam.

Na análise de regressão linear, assumimos que os erros satisfazem alguns pressupostos, supondo que apresentam médias zero, seguem distribuição normal, têm variância constante (homocedasticidade) e que são independentes. A verificação destas hipóteses é fundamental, já que toda a inferência estatística no modelo de regressão linear (testes de hipóteses) se baseia nesses pressupostos, apenas justificando a utilização dos modelos quando não houver violações. Para a detecção destas violações a análise dos resíduos é a forma mais usualmente utilizada. Para tal, são utilizados alguns testes estatísticos específicos, como o teste de Lilliefors (Lilliefors, 1967) que é utilizado para testar o pressuposto de normalidade. Os pressupostos de média zero, homocedasticidade e independência dos resíduos podem ser verificados graficamente, representando os resíduos em função dos valores estimados da variável dependente, ou em função dos valores de uma das variáveis

independentes. No entanto, usando um gráfico residual, as violações dos pressupostos não são sempre fáceis de detectar, podendo ocorrer erros e nesse sentido pode-se utilizar o teste de Durbin Watson, para avaliar a independência entre resíduos sucessivos (Neter et al., 1990).

A qualidade de ajuste dos modelos aos dados pode ser avaliada utilizando-se estatísticas que medem a concordância entre os valores observados e estimados, sendo o coeficiente de determinação (R^2) e o desvio padrão residual (DPR) os mais utilizados para avaliar as capacidades de estimativa dos modelos (Montgomery, 1997) sendo esta última estatística especialmente importante na comparação de modelos desenvolvidos em amostras diferentes (Kempster, 1984).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar as inter-relações entre pesos e medidas de dimensão da carcaça, espessura e área do músculo *Longissimus dorsi* e espessura dos tecidos esternais, medidos diretamente na carcaça e por ultrassonografia no animal vivo, freqüentemente utilizados como variáveis independentes em modelos de estimativa de composição de carcaças. Desenvolver modelos de regressão linear múltipla, para estimar a composição da paleta, a partir de variáveis selecionadas em caprinos de ambos os sexos, pertencentes a cinco grupos raciais, criados em sistema de confinamento.

Material e Métodos

Neste estudo foram utilizados 89 animais, nascidos nos meses de agosto e setembro de 2006, na UNESP - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, na fazenda experimental Lageado na área de produção de caprinos. Sendo 52 machos e 39 fêmeas, pertencentes a cinco grupos raciais. Dos machos 11 pertenciam ao grupo Alpino (A), 07 ao grupo $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino ($\frac{1}{2}$ BA), 11 ao grupo $\frac{1}{2}$ Alpino + $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano ($\frac{1}{2}$ ANA), 11 ao $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino ($\frac{3}{4}$ BA), e 11 ao grupo $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino (Tree Cross, TC); e dentre as fêmeas 4 eram do grupo A, 11 do $\frac{1}{2}$ BA, 9 do $\frac{1}{2}$ ANA, 8 do $\frac{3}{4}$ BA e 6 do grupo TC.

Ao nascer os cabritos foram separados das mães, pesados, identificados com coleiras, receberam cuidados referentes ao tratamento do cordão umbilical, receberam colostro e foram alojados segundo o sexo e o grupo racial, em 10 baias coletivas.

As baias apresentavam dimensão de 2,0 x 3,0 m, com piso ripado elevado do solo. Nas baias coletivas os cabritos tiveram disponíveis feno de aveia e concentrado até 30 dias e a partir dessa idade até 60 dias receberam também a dieta experimental

total constituída de peletes contendo 30% feno de aveia e 70% de concentrado, com a seguinte composição: 49% de milho, 38% de farelo de soja, 10% de farelo de algodão, 2% de calcário, 1% de sal mineral.

O aleitamento foi feito em calhas de “PVC” com fornecimento máximo de 1,5 litros/dia de leite de cabra e ou vaca, com duas freqüências diárias até 10 dias e depois apenas uma até o desaleitamento aos 60 dias.

No dia anterior ao abate, foram colhidas imagens de ultra-som na região dorsal sobre o *Longissimus dorsi*, no lado esquerdo, entre a 12^a e a 13^a costelas (PROFLOMU) e na região esternal entre a 3^a e a 4^a esternébras (3-4ESTU). Foram também tomadas medidas da largura da maçã do peito (MAPE), altura de cernelha (ALTCE), escore de condição corporal (ECC), variando de 0 (muito magro) a 5 (extremamente gordo), avaliado subjetivamente por palpação na região lombar (Silva Sobrinho & Gonzaga Neto, 2006).

Os animais foram abatidos com aproximadamente 110 dias (variando de 63 a 119 dias); em abatedouro comercial com inspeção do SISP, após dieta hídrica de 24h, e apresentaram pesos vivos em jejum (PJ) que variavam de 6,90 a 24,80 Kg. Após o abate as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) e refrigeradas a 4° C, por 24h e novamente pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Após este período, as carcaças foram transportadas para o laboratório de carne da FMVZ, onde foram realizadas as medidas biométricas da carcaça com metodologia adaptada de Sañudo & Sierra (1986) e a separação dos cortes cárneos com metodologia adaptada de Colomer-Rocher et al. (1987) (Tabela 1). Foi separado o músculo *Longissimus dorsi*, sendo traçada sua área em papel transparente para determinação da área de olho de lombo (AOL) e de sua profundidade (PROFLOM), por meio do programa SPLAN – Sistema de Planimetria (Silva et al., 1993).

Tendo em vista a elevada correlação entre os tecidos componentes da carcaça e da paleta, a mesma foi selecionada como forma de representar a carcaça. Assim, a paleta foi reservada para dissecação e determinação da quantidade de músculo (MUSC), osso (OSSO), gordura total (GORDPAL) e suas subdivisões: gordura subcutânea da paleta (GORDSUB), gordura intermuscular (GORDIM); e suas porcentagens (%MUSC, %OSSO, %GORDPAL, %GORDSUB, %GORDIM). No entanto, para o cálculo dos fatores foram utilizados apenas os valores de gordura total da paleta.

Tabela 1. Descrição das medidas tomadas no animal vivo, medidas biométricas e índices da carcaça e cortes cárneos.

Table 1. Description of took measures on live animal, carcass biometrics measures, index and meat cuts.

Medidas tomadas no animal vivo / Took measures on live animal	
PJ / FW	Peso vivo após 24h de jejum hídrico (kg)
MAPE / CC	Maçã do peito, mensurada com um paquímetro (cm)
ALTCE / WT	Altura da cernelha (cm)
ECC / BS	Escore de condição corporal, variando de 0 a 5
3-4ESTU / 3-4THC	Profundidade dos tecidos entre a 3ª e a 4ª esternébras, mensurada com ultra-som
PROFLOMU / LH	Profundidade do lombo entre a 12ª e 13ª costelas, mensurada com ultra-som
Medidas biométricas da carcaça e índices / Carcass biometrics measures and index	
PCQ / HCW	Peso da carcaça quente (Kg), obtida logo após o abate
PCF / CCW	Peso da carcaça fria, após resfriamento de 24h (Kg)
RCC / CCY	Rendimento comercial da carcaça (PCF/PJ)
CIC / CIL	Comprimento interno da carcaça (cm), entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo da 1ª costela
CEC / CEL	Comprimento externo da carcaça (cm), entre a articulação cervico-torácica e a 1ª articulação intercoccígea
CONF / CCO	Conformação da carcaça, com avaliação subjetiva variando de 1 a 5
GORD / FS	Cobertura de gordura, com avaliação subjetiva variando de 1 a 5
PERTOR / TP	Perímetro do tórax (cm), medido atrás da paleta
PERPER / LP	Perímetro da perna (cm), acima da articulação fêmuro-tíbio-rotuliana
COMPER / LL	Comprimento da perna (cm), entre o trocânter maior do fêmur e a articulação tarso-metatarsiana
PERGAR / RP	Perímetro da garupa (cm), com base nos trocânteres dos fêmures
LARGAR / RW	Largura da garupa (cm), largura máxima entre os trocânteres dos fêmures
LARPEI / CW	Largura do peito (cm), largura máxima do tórax
ICC / CIC	Índice de compacidade da carcaça (PCF/CIC)
ICP / CIL	Índice de compacidade da perna (LARGAR/COMPER)
3ESTC / 3THC	Profundidade dos tecidos na 3ª esternébra, mensurada com paquímetro (cm)
4ESTC / 4THC	Profundidade dos tecidos na 4ª esternébra, mensurada com paquímetro (cm)
PROFLOM / LHC	Profundidade do lombo entre 12ª e 13ª costelas (cm)
AOL / REA	Área de olho de lombo (cm ²)
Cortes Cárneos / Meat cuts	
PAL / BL	Paleta (kg), escápula, radio, ulna e carpo
PESC / N	Pescoço (kg), sete vértebras cervicais
BAI / BS	Baixos (kg), com base na metade inferior das costelas e externo até a intercessão do músculo abdominal
COSTDESC / ER	Costela descoberta (kg), cinco primeiras vértebras torácicas
COST / R	Costela (kg), região entre a 6ª e 13ª costelas
LOMBO / LO	Lombo (kg), região das vértebras lombares
PERNA / LE	Perna (kg), vértebras sacras e duas 1ªs vértebras coccígeas, ílio, ísquio, púbis, fêmur, tíbia e tarso

Análise estatística

Estimativa da composição tecidual da carcaça baseada nas características tomadas no animal vivo e após o abate

Inicialmente para analisar as inter-relações entre o PCQ e as outras medidas tomadas no animal vivo e pós abate, as 32 características foram submetidas a uma análise de correlação e de fatores comuns (Johnson & Wichern, 1988). Este procedimento visou selecionar desse grupo de variáveis independentes iniciais, um

grupo reduzido de variáveis, objetivando minimizar a perda de informações relativas ao conjunto das 32 variáveis. Foi utilizado o procedimento Análise Fatorial do programa SAEG 9.0 (UFV, 2000).

As variáveis consideradas relevantes não redundantes na informação que transportam, pela primeira análise de fatores comuns, foram selecionadas e submetidas a uma segunda análise de fatores comuns de forma a obter um conjunto de novas variáveis, fatores comuns, que também foram utilizadas no desenvolvimento de modelos de estimativa da composição da carcaça. Foram desenvolvidos três tipos de modelos de estimativa da composição da carcaça.

O modelo 1 foi obtido por regressão linear simples, utilizando o PCQ como variável independente. Este modelo foi considerado como base para a comparação dos outros modelos, uma vez que o peso da carcaça é uma informação sempre disponível e de custo negligenciável.

No modelo 2, foram utilizadas as n características selecionadas do primeiro processamento, como variáveis independentes, para o ajuste das equações de regressão múltiplas. Foi adotado o nível de significância de 5% para admissão das variáveis independentes.

No modelo 3, foram utilizadas como variáveis independentes as novas variáveis (fatores comuns) geradas a partir da análise de fatores comuns das variáveis selecionadas do primeiro processamento, adotando-se o mesmo nível de significância do modelo tipo 1.

Os três modelos estudados podem ser representados da seguinte forma:

$$\text{Modelo 1 : } y = \beta_0 + \beta_1 PCQ + e ;$$

$$\text{Modelo 2 : } y = \beta_0 + \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \beta_{ij} CS_{ij} + e ;$$

$$\text{Modelo 3 : } y = \beta_0 + \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \beta_{ij} FC_{ij} + e ;$$

Em que:

y = variável dependente da composição da carcaça, quantidade e conteúdo de músculo, gordura e ossos;

β_0 = constante;

β_1 = coeficiente de regressão para o peso da carcaça quente (PCQ);

β_{ij} = coeficiente de regressão para as variáveis independentes e fatores comuns nos modelos multivariados da carcaça;

PCQ = peso da carcaça quente;

CS_{ij} = características selecionadas;

FC_{ij} = fatores comuns;

e = erro aleatório.

A qualidade de ajuste dos modelos aos dados foi avaliada utilizando o coeficiente de determinação (R^2) e o desvio padrão residual (DPR).

$$\text{DPR} = dpy \sqrt{(1 - R^2) (n - 1) / (n - 2)};$$

em que:

dpy = desvio padrão da variável dependente (Montgomery, 1997);

n = número de observações.

Os pressupostos dos modelos de regressão linear relativos aos resíduos foram avaliados com os seguintes procedimentos: o pressuposto de distribuição normal dos resíduos foi avaliado por meio do teste de Lilliefors (Lilliefors, 1967); a homogeneidade dos resíduos (homo ou heterocedasticidade) foi avaliada através da análise de gráficos de resíduos studentizados *versus* valores estimados e o teste de Durbin Watson, para avaliar a independência dos resíduos (Hoffmann & Vieira, 1987). Foi também calculada a média dos resíduos ($\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}) / n$) e a média do valor absoluto

dos resíduos ($\sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| / n$) para avaliar o enviesamento e o desvio dos modelos para sexo e grupo racial. Os resíduos estimados foram submetidos à análise de variância de forma a observar se os modelos são enviesados ou não, e sempre que o efeito foi significativo ($P < 0,05$) as médias foram comparadas por meio do teste t de Student.

A independência linear das variáveis independentes dos modelos foi avaliada pelo Fator de Inflação da variância (FIV), que examina o valor de R^2 resultante da regressão entre cada uma das variáveis independentes contra todas as outras. O fator de inflação da variância para a variável X_i é $\text{FIV} = 1 / (1 - R^2)$, $i = 1, 2, \dots, p$. Se X_i possuir uma forte relação linear com as outras variáveis independentes então o R^2 será próximo de 1 e o FIV será alto, e quando o FIV apresenta valores superiores a 10, significa que existem problemas de colinearidade nos dados (Neter et al., 1990).

Foi utilizado o programa SAEG, 9.0 – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 2000) para avaliação dos dados.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 apresentam-se as médias, os valores máximos, mínimos e coeficiente de variação (CV) das variáveis independentes e da composição dos tecidos da paleta.

O peso ao jejum, neste estudo, apresentou valores muito variáveis, com amplitude de 17,90 kg (6,90 a 24,80), refletindo no PCQ com variação de 7,85 kg entre os mais leves e mais pesados (3,60 a 11,45). Devido a esta amplitude alguns coeficientes de variação (CV) se mostraram bastante elevados. Devendo-se notar a quantidade de gordura na paleta que apresentaram maiores CV, como a: GORDSUB que apresentou valor superior a 80% e GORDIM e GORDPAL que mostraram valores acima de 30%, comportamento semelhante foi observado para as medidas de espessura total dos tecidos na região esternal. A Gordura de cobertura, AOL e LARPEI apresentaram CV maior que 20%, assim como alguns cortes da carcaça (BAI, COST e LOMBO). Os dados de ultra-som, índices, peso da carcaça, CONF, ECC e PERNA, MUSC e OSSO apresentaram CV menor que 20%, e apesar da grande amplitude observada no peso dos animais, os dados das dimensões tomadas no animal vivo, apresentaram CV baixos, menores que 10%. Quando as variáveis de composição da paleta foram expressas como porcentagem, observou-se uma redução nos coeficientes de variação das mesmas, sendo especialmente evidente no coeficiente de variação da proporção de músculo que se reduziu a 3,73%, mostrando uma redução de 79%; e da mesma forma o coeficiente de variação da proporção de ossos reduziu cerca de 40,5% (15,37 vs 9,15%).

Os baixos coeficientes de variação das medidas de dimensão da carcaça encontrados corroboram com os dados de Shahin et al. (1993) que observaram coeficiente de variação entre 5 e 14% nas medidas de comprimento (que refletem o crescimento dos ossos) e larguras (que refletem o desenvolvimento de tecidos muscular e adiposo, respectivamente) (Butterfield & Thompson, 1983). O CV do peso do músculo e PROFLOM foram muito similares ao PJ e PCQ parecendo ser um reflexo destas medidas, que de acordo com Cadavez (2004) pode ser explicado pelo crescimento isométrico apresentado pelo tecido muscular em relação ao peso da carcaça. Sendo esperado que alterações no peso da carcaça reflitam diretamente na variação do peso do músculo e nas variáveis associadas a ele.

Tabela 2. Valores médios, mínimos, máximos e coeficiente de variação (CV) das variáveis independentes e dos tecidos constituintes da paleta.

Table 2. Means values, minimum, maximum and variation coefficient (CV) of the independent variable and tissue quantities of the shoulder blade composition.

Variável Variable	Média Means	Mínimo Minimum	Máximo Maximum	CV
PJ / FW (kg)	18,81	6,90	24,80	16,96
MAPE / CC (cm)	4,69	3,00	6,11	12,87
ALTCE / WT (cm)	53,68	40,50	61,00	7,41
ECC / BS (de 0 a 5)	3,01	2,00	4,00	13,55
3-4ESTU / 3-4THC (cm)	19,97	11,90	26,90	13,72
PROFLOMU / LH (cm)	18,73	13,60	25,70	12,25
PCQ / HCW (kg)	8,37	3,60	11,45	17,56
PCF / CCW (kg)	7,85	3,25	10,90	17,88
RCC / CCY	0,41	0,36	0,47	5,57
CIC / CIL (cm)	43,91	33,00	50,00	6,84
CEC / CEL (cm)	48,07	37,00	56,00	7,59
CONF / CCO (0 a 5)	2,40	1,25	3,75	18,42
GORD / FS (0 a 5)	1,76	1,00	3,50	26,66
PERTOR / TP (cm)	56,56	45,00	62,00	5,87
PERPER / LP (cm)	27,91	22,00	34,00	8,79
COMPER / LL (cm)	28,46	24,00	33,00	7,67
PERGAR / RP (cm)	37,82	28,00	47,00	9,75
LARGAR / RW (cm)	13,66	10,70	18,00	9,97
LARPEI / CW (cm)	19,89	11,50	27,40	22,83
ICC / CIC	0,17	0,09	0,24	14,85
ICP / CIL	0,48	0,36	0,67	11,75
3ESTC / 3THC (cm)	1,53	0,50	2,50	32,95
4ESTC / 4THC (cm)	1,52	0,50	2,50	34,04
PROFLOM / LHC (cm)	2,58	1,50	4,00	18,29
AOL / REA (cm ²)	8,33	3,91	14,85	28,24
PAL / BL (kg)	0,81	0,38	1,09	16,02
PESC / N (kg)	0,30	0,15	0,49	20,64
BAI / BS (kg)	0,60	0,17	1,02	29,70
COSTDESC / ER (kg)	0,27	0,11	0,57	32,52
COST / R (kg)	0,36	0,13	0,57	21,16
LOMBO / LO (kg)	0,41	0,13	0,62	21,37
PERNA / LE (kg)	1,19	0,51	1,80	18,92
GORDSUB / SFW (kg)	0,01	0,00	0,05	83,28
GORDIM / IFW (kg)	0,06	0,02	0,12	34,93
GORDPAL / FW (kg)	0,08	0,02	0,16	34,23
MUSC / MWS (kg)	0,51	0,24	0,71	17,48
OSSO / BWS (kg)	0,21	0,11	0,29	15,37
%GORDSUB / %SF (%)	1,54	0,00	5,38	80,60
%GORDIM / %IF (%)	7,80	3,46	15,86	31,29
%GORDPAL / %FW	9,34	4,24	18,46	30,35
%MUSC / %MS (%)	63,78	56,00	68,55	3,73
%OSSO / %BS (%)	26,45	20,64	34,16	9,15

Quando se utilizou porcentagem para expressar a proporção de músculo, osso e gordura, o que corresponde a uma correção da variável, ocorreu uma grande redução no CV do músculo e osso. Este aspecto segundo Butterfield (1988) e Cadavez (2004) em relação ao músculo, está associado à baixa variabilidade da proporção de músculo na carcaça, que se mantém mais ou menos constante ao longo do crescimento.

Nos estudos de Cadavez (2004) a quantidade de gordura na carcaça também apresentou CV elevado, ficando ao redor de 60% para espessura de gordura subcutânea, mas diminuindo a 33% quando se reduziu a variação do peso da carcaça. Segundo o autor, esse alto CV tem sido observado por diversos autores, e é justificado pela maturação tardia do tecido adiposo em relação ao peso da carcaça. Também, segundo Butterfield (1988) e Butterfield & Thompson (1983) as quantidades de gordura subcutânea (que refletem o estado de engorda do animal) são as que apresentam maior CV, sendo afetadas pela relação do peso do animal ao abate com seu peso maduro potencial (grau de maturidade).

Inter-relações entre PCQ e as medidas de dimensão tomadas no animal vivo e na carcaça, índices e cortes cárneos

Os coeficientes de correlação linear entre as variáveis independentes avaliadas são apresentados na Tabela 3. Pode-se observar que todas as variáveis apresentaram pelo menos um valor de correlação acima de 0,70 com alguma outra, o que denota a existência de colinearidade entre as variáveis. Note-se também que as características de PJ, PCQ, PCF são as que apresentam correlações mais altas e positivas com a maioria das outras características. O PCQ só não apresenta correlações altas e positivas com o RCC, GORD, PERPER, ICP, 3ESTC e 4ESTC, denotando a inexistência de forte colinearidade entre elas.

Vários autores têm referenciado correlações elevadas e positivas entre medidas de dimensão da carcaça, em diferentes espécies, em patos por Shahim et al. (1993) e em ovinos por Boccard et al. (1964).

De acordo com Boccard et al. (1964) o crescimento ponderal manifesta-se mais pelo aumento das larguras (tecido muscular e adiposo) do que pelo aumento do tecido ósseo, sendo assim é natural encontrar correlações elevadas entre peso da carcaça quente e as medidas de dimensão que expressam largura, do que entre medidas que expressam comprimento, o que também pôde ser notado neste experimento, com exceção do valor apresentado pelo PERPER.

Tabela 3. Coeficiente de correlação linear entre as 32 variáveis independentes estudadas.

	PJ	MAPE	ALTCE	ECC	3-4ESTU	PROFLOMU	PCQ	PCF	RCC	CIC	CEC	CONF	GORD	PERTOR	PERPER
PJ															
MAPE	0,6613														
ALTCE	0,6631	0,2209													
ECC	0,3969	0,4498	-0,1106												
3-4ESTU	0,6789	0,4350	0,3585	0,4092											
PROFLOMU	0,7442	0,5007	0,3733	0,5581	0,6499										
PCQ	0,9551	0,6483	0,6248	0,4176	0,7065	0,7467									
PCF	0,9491	0,629	0,6157	0,4188	0,6993	0,7481	0,9948								
RCC	-0,0710	-0,0627	-0,0921	0,1079	0,1096	0,0881	0,2076	0,2416							
CIC	0,7196	0,2418	0,8437	-0,1431	0,4104	0,3872	0,6727	0,6688	-0,1054						
CEC	0,7037	0,2442	0,8146	-0,1530	0,3762	0,3759	0,6681	0,6678	-0,0476	0,8679					
CONF	0,4927	0,4039	0,1359	0,4641	0,4409	0,4736	0,5548	0,5753	0,3181	0,1584	0,1819				
GORD	0,1443	0,1326	-0,1045	0,3132	0,1388	0,1833	0,2027	0,2183	0,2387	-0,1284	-0,1170	0,4778			
PERTOR	0,7035	0,3066	0,6838	0,0815	0,4857	0,5474	0,7163	0,7329	0,1380	0,6766	0,6475	0,3977	0,1919		
PERPER	0,0917	-0,2246	0,1848	0,1081	0,1204	0,080	0,1828	0,2053	0,3261	0,1562	0,1679	0,2838	0,3624	0,3472	
COMPER	0,3066	-0,0938	0,7047	-0,4818	0,053	0,0897	0,2901	0,2823	-0,0553	0,7087	0,6942	-0,1190	-0,1195	0,4951	0,2785
PERGAR	0,3770	0,0795	0,3121	0,2081	0,2646	0,3420	0,4814	0,4971	0,3900	0,3192	0,3028	0,3495	0,4978	0,5390	0,6663
LARGAR	0,3915	0,1461	0,2970	0,2977	0,2743	0,3902	0,4629	0,4712	0,2672	0,2739	0,2788	0,5214	0,3330	0,4957	0,4779
LARPEI	0,7900	0,7016	0,3901	0,3623	0,5405	0,6427	0,7295	0,7179	-0,1377	0,4447	0,4524	0,3888	-0,0242	0,3605	-0,3647
ICC	0,8676	0,6832	0,4029	0,6006	0,6955	0,7603	0,9371	0,9448	0,3148	0,3970	0,4497	0,6492	0,3329	0,6205	0,2085
ICP	0,1385	0,1875	-0,2043	0,5803	0,2059	0,2906	0,2107	0,2232	0,2682	-0,2247	-0,2175	0,5357	0,3668	0,1065	0,2308
3ESTC	-0,1619	-0,3142	0,0279	-0,0679	-0,0605	-0,0912	-0,1145	-0,0956	0,1696	-0,0617	-0,0864	-0,1028	0,1263	0,1178	0,5033
4ESTC	-0,1382	-0,2857	0,0608	-0,0101	-0,0260	-0,0993	-0,0868	-0,0649	0,1929	-0,0574	-0,0903	-0,0174	0,1355	0,1190	0,5549
PROFLOM	0,4370	0,2163	0,1340	0,5407	0,5208	0,4966	0,5116	0,5173	0,2703	0,1850	0,1568	0,4700	0,4046	0,3634	0,3851
AOL	0,6305	0,5903	0,1916	0,6102	0,5095	0,5847	0,6262	0,6260	0,0552	0,2161	0,2037	0,5320	0,2866	0,3567	-0,0941
PAL	0,8971	0,5090	0,6938	0,3016	0,6777	0,6756	0,9379	0,9385	0,2015	0,7138	0,6814	0,5345	0,2223	0,7840	0,2832
PESC	0,5437	0,1712	0,5354	0,1349	0,4264	0,3879	0,6406	0,6515	0,3671	0,528	0,4913	0,3196	0,2453	0,6445	0,5876
BAIXOS	0,8047	0,6391	0,4403	0,3313	0,5692	0,6231	0,8132	0,7963	0,0521	0,4533	0,5183	0,429	0,1395	0,4635	-0,0596
COSTDESC	0,7842	0,6409	0,4927	0,2231	0,4841	0,5863	0,7566	0,7503	-0,0257	0,5378	0,5785	0,3574	-0,0565	0,5083	-0,1580
COST	0,8054	0,5220	0,6319	0,3127	0,5570	0,6054	0,8286	0,8391	0,1734	0,6826	0,6512	0,4607	0,0736	0,6728	0,1905
LOMBO	0,8514	0,5806	0,4679	0,4884	0,5955	0,7028	0,8614	0,8644	0,1138	0,5896	0,5848	0,5207	0,2475	0,5604	0,1282
PERNA	0,9418	0,6822	0,6044	0,4086	0,6648	0,7452	0,9502	0,9440	0,0931	0,6407	0,6479	0,4644	0,1376	0,6417	0,0444

As baixas correlações encontradas entre peso da carcaça quente e espessura dos tecidos na região da esternébra pode ser resultado das diferenças de maturidade entre grupos raciais e sexos, o que condiz com Cadavez (2004) que utilizando raças com diferentes pesos à maturidade reduziu o poder das inter-correlações entre as medidas de dimensão corporal, e diminuição da força das correlações entre PCQ e as medidas de dimensão.

Análise de fatores

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da análise de fatores comuns aplicada às 32 variáveis independentes. Este procedimento permitiu condensar as informações contidas nas correlações entre os pares das 32 variáveis originais, em quatro fatores comuns, funções linearmente independentes das variáveis originais. Estes explicaram 77,2% (46,32, 14,69, 12,57 e 3,60%) da variabilidade existente nas 32 variáveis originais, deixando 22,8% da sua variabilidade para os 32 fatores únicos, característicos de cada variável.

A contribuição de cada uma das variáveis originais para cada um dos fatores pode ser avaliada pelas suas cargas (correlações entre variável x fator).

As variáveis com cargas elevadas no mesmo fator, muito correlacionadas entre si, são portadoras de informação redundante, portanto a sua utilização em simultâneo, como variáveis independentes nos modelos de regressão múltipla pode originar problemas de colinearidade nos modelos, ou seja, além de não melhorar a precisão dos modelos pode causar instabilidade na estimativa dos coeficientes de regressão (Shahin & Hassan, 2000). Assim a análise de fatores tem sido considerada como uma técnica importante na descrição da co-variância entre as medidas de dimensão corporal e de composição da carcaça.

Por outro lado, as variáveis com contribuições importantes para fatores comuns diferentes transportam informação complementar.

A comunalidade é a porção da variância explicada pelo grupo de fatores comuns extraídos; ou em outras palavras é a partição da variância de cada uma das variáveis originais em variância comum, partilhada com as outras variáveis e variância única, específica de uma determinada variável (fator único). A comunalidade foi alta e apresentou valores maiores que 0,80 para as características PJ, ALTCE, PCQ, PCF, CIC, CEC, COMPER, LARPEI, ICC, 3ESTC, 4ESTC, PAL, LOMBO e PERNA, ou seja, para as medidas de dimensão (pesos, comprimento e largura) da carcaça. Isso pode

indicar que a variância das medidas de dimensão da carcaça é explicada pelas suas inter-correlações com as outras medidas.

Tabela 4. Cargas, comunalidades, fator único e variação explicada pelos quatro fatores comuns após a rotação.

Table 4. Load, communality, unique factor and variation explained by four common factors after rotation.

Variável Variable	Cargas / Load				Comunalidade Communality	Fator Único Single Factor
	Fator 1 Factor 1	Fator 2 Factor 2	Fator 3 Factor 3	Fator 4 Factor 4		
PJ / FW	0,8860	0,1046	0,4115	-0,0108	0,9653	0,0347
MAPE / CC	0,7966	-0,0528	-0,0352	0,1639	0,6655	0,3345
ALTCE / WT	0,3846	-0,0445	0,8047	-0,1305	0,8146	0,1854
ECC / BS	0,6486	0,2962	-0,5038	-0,1380	0,7814	0,2186
3-4ESTU / 3-4THC	0,7231	0,1826	0,0974	-0,1128	0,5785	0,4215
PROFLOMU / LH	0,7981	0,2107	0,0817	-0,0715	0,6932	0,3068
PCQ / HCW	0,8531	0,2864	0,4042	-0,0013	0,9732	0,0268
PCF / CCW	0,8434	0,3152	0,4045	-0,0106	0,9745	0,0255
RCC / CCY	-0,0513	0,6637	0,0086	0,0339	0,4444	0,5556
CIC / CIL	0,4087	-0,0298	0,8394	-0,0165	0,8729	0,1271
CEC / CEL	0,4096	-0,0072	0,8218	0,0389	0,8448	0,1552
CONF / CCO	0,5050	0,6184	-0,0701	0,1090	0,6543	0,3457
GORD / FS	0,1209	0,6930	-0,1816	0,0063	0,5280	0,4720
PERTOR / TP	0,4857	0,3082	0,5956	-0,1792	0,7179	0,2821
PERPER / LP	-0,1001	0,6544	0,2747	-0,4836	0,7476	0,2524
COMPER / LL	-0,0738	0,0031	0,9237	-0,0340	0,8599	0,1401
PERGAR / RP	0,1576	0,7004	0,3282	-0,4063	0,7883	0,2117
LARGAR / RW	0,2507	0,6677	0,2318	-0,3007	0,6529	0,3471
LARPEI / CW	0,8523	-0,1800	0,1160	0,3317	0,8824	0,1176
ICC / CIC	0,8751	0,3973	0,1331	-0,0338	0,9425	0,0575
ICP / CIL	0,2793	0,6018	-0,4377	-0,2676	0,7035	0,2965
3ESTC / 3THC	-0,2142	0,1225	0,0379	-0,8941	0,8619	0,1381
4ESTC / 4THC	-0,1981	0,1980	0,0349	-0,9046	0,8980	0,1020
PROFLOM / LHC	0,4432	0,5547	-0,0137	-0,0864	0,5118	0,4882
AOL / REA	0,7675	0,1598	-0,1532	0,1665	0,6659	0,3341
PAL / BL	0,7449	0,3462	0,4882	-0,1206	0,9277	0,0723
PESC / N	0,3229	0,5281	0,5290	-0,2710	0,7365	0,2635
BAI / BS	0,7911	0,0743	0,2292	0,2628	0,7531	0,2469
COSTDESC / ER	0,7905	-0,0991	0,3136	0,1678	0,7613	0,2387
COST / R	0,7029	0,1881	0,4699	-0,0535	0,7532	0,2468
LOMBO / LO	0,7994	0,2833	0,2744	0,1108	0,8070	0,1930
PERNA / LE	0,8806	0,1480	0,3686	0,0955	0,9425	0,0575
Variância						
Explicada	0,4632	0,1469	0,1257	0,0360		
Descrição	PCQ	PERGAR	COMPER	4ESTC		

A análise do primeiro fator se caracterizou pelas cargas mais elevadas e positivas no PJ, MAPE, ECC, 3-4ESTU, PROFLOMU, PCQ, PCF, CONF, LARPEI, ICC, PROFLOM, AOL, PAL, BAI, COSTDESC, COST, LOMBO e PERNA. Desta forma, o PCQ foi escolhido como característica de identificação do Fator 1, por ser

objetiva e de mais fácil obtenção; e explicou 46,32% da variação existente nas variáveis originais.

O segundo fator comum foi identificado como PERGAR, uma vez que se caracterizou pelas cargas elevadas e positivas nas medidas de perímetro, largura, índices (RCC e ICP) e avaliações subjetivas (CONF e GORD) da carcaça; e explicou 14,69% da variação observada nas variáveis originais.

O terceiro fator pôde ser identificado como COMPER, já que é caracterizado pelas cargas elevadas e positivas nas medidas biométricas da carcaça, tendo explicado 12,57% da variabilidade observada nas variáveis originais. O quarto fator comum foi identificado como 4ESTC, por apresentar cargas elevadas e negativas nas medidas de espessura dos tecidos subcutâneos na região da esternébra, explicando 3,60% da variabilidade observada nas variáveis originais.

Os quatro Fatores comuns explicaram 97% da variabilidade do PCQ, e apenas 3% da variabilidade desta variável é atribuível ao fator único da mesma. Da mesma forma, as comunalidades para as medidas de dimensão da carcaça (perímetros e larguras) foram elevadas e os quatro fatores comuns explicaram entre 65 (CONF) e 88% (LARPEI) da variabilidade das medidas, sendo que 35 e 12% da variabilidade destas é devida aos fatores únicos de cada variável. No que se refere às características de comprimento as comunalidades também foram elevadas, todas superiores a 0,8146 e os quatro fatores explicaram entre 81,46 (ALTCE) e 87,29% (CIC) da variabilidade das características, e apenas 18 e 13% desta variabilidade é devida ao fator único das mesmas. Para as medidas de deposição de tecidos na região esternal os quatro fatores explicaram uma elevada porcentagem da variação das características mensuradas na carcaça (não colhidas por ultra-sonografia), situando-se entre 86,19 (3ESTC) e 89,80% (4ESTC), deixando apenas 14 e 11% da variação não explicada para os valores característicos de cada variável.

Com base nestes resultados, o grupo de 32 variáveis iniciais pôde ser reduzido a quatro variáveis que continham a maior parte da informação relevante do grupo inicial, sendo esta informação fornecida pelas suas inter-correlações. As variáveis selecionadas foram: 1- PCQ, 2- PERGAR, 3- COMPER, 4- 4ESTC.

O PCQ é utilizado ao longo do processo de comercialização das carcaças e é uma informação sempre disponível nos sistemas de produção e de custo negligenciável devendo ser incluída nos modelos de estimativa da composição da carcaça (Kempster, 1984). A medida de PERGAR, COMPER, e 4ESTC além de

adicionarem informação ao PCQ, foram selecionadas por serem medidas de fácil obtenção na carcaça, com a utilização de uma fita métrica e paquímetro.

As quatro variáveis selecionadas foram submetidas a uma análise de fatores comuns cujos resultados se apresentam na Tabela 5. Esta metodologia visou calcular as novas variáveis (fatores), a serem utilizadas como variáveis independentes nos modelos de estimativa da composição da carcaça. O Fator 1 apresentou carga elevada e positiva (0,9584) para a medida de PCQ, e explicou 45,77% da variação observada nas quatro variáveis originais. O Fator 2, com carga elevada e positiva (0,9724) para a 4ESTC, explicou 28,17% da variação observada nas variáveis originais. O Fator 3, por sua vez, foi identificado como COMPER, em função de sua carga elevada e positiva (0,9816) explicando 18,50% da variação para as variáveis originais. E o Fator 4, apresentou maior carga elevada (0,9106) para PERGAR, explicando 7,54% da variação nas variáveis originais.

Tabela 5. Cargas e variância explicada pelos quatro fatores comuns construídos a partir das quatro variáveis originais selecionadas.

Table 5. Load and variation explained by four common factor originated from to four original variable selected.

Variáveis Variable	Fator 1 Factor 1	Fator 2 Factor 2	Fator 3 Factor 3	Fator 4 Factor 4
PCQ	0,9584	-0,0756	0,1429	0,2348
HCW				
PERGAR	0,2727	0,2671	0,1581	0,9106
RP				
COMPER	0,1343	0,0313	0,9816	0,1314
LL				
4ESTC	-0,0722	0,9724	0,0307	0,2197
4THC				
Variância Explicada Explained Variance	0,4577	0,2817	0,1850	0,0754

Modelos de estimativa de peso e proporção

Músculo

Nas Tabelas 6 a 8 apresentam-se os modelos de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de músculo da paleta, bem como as estatísticas de avaliação da qualidade de ajuste e de avaliação dos pressupostos dos resíduos e das variáveis independentes dos modelos por regressão linear múltipla. Nas figuras de 1 a 3 foi ilustrada a avaliação de homogeneidade relativa aos resíduos de regressão linear simples e múltipla podendo ser observado que o modelo 1 não apresentou problemas de enviesamento.

Apesar de o PCQ ter explicado 88,84% da variação observada no peso do músculo, explicou apenas 13,03% da variação de sua proporção (%). O desvio padrão residual associado a cada um dos modelos foi de 0,0032 e 0,2414, correspondendo a

0,62 e 4,9% da resposta média do modelo na estimativa do peso e da proporção de músculo, respectivamente (Tabela 1).

Os resíduos do modelo 1 para a estimativa de peso do músculo apresentaram média zero (Tabela 6), pela avaliação gráfica dos resíduos tiveram distribuição heterocedástica (Figura 1, a), de acordo com o teste de DW foram independentes ($d=2,1128$, $P>0,05$) e com distribuição normal ($D=0,042$, $P<0,05$). Para a estimativa de sua proporção os resíduos apresentaram média zero (Tabela 6), tiveram distribuição homocedástica (Figura 1, b), foram independentes ($d=1,8203$, $P>0,05$) e de acordo com o teste de Lilliefors não apresentaram distribuição normal ($D=0,125$, $P>0,05$). Os modelos não se apresentaram enviesados relativamente ao sexo ou grupo racial, podendo desta forma ser recomendados para estimar o peso e a proporção de músculos em ambos os sexos e nos cinco grupos raciais avaliados.

Tabela 6. Modelo 1 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de músculo, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.

Table 6. Model 1 of the weight and proportion estimative of the muscle, bias and deviation according to sex and racial group.

Variável Variable	Músculo (kg) Muscle (kg)					% Músculo %Muscle				
	Parâmetro	DP	t	P	DW	Parâmetro	DP	t	P	DW
Constante Constant	0,0384				2,1128	0,0058				1,8203
PCQ HCW	0,0569	0,0021	26,32	0,0001	($P>0,05$)	0,5856	0,1628	3,61	0,0002	($P>0,05$)
	$R^2 = 0,8884$		DPR = 0,0032		$D=0,042^*$	$R^2 = 0,1303$		DPR = 0,2414		$D=0,125$
	Enviesamento Bias		Desvio Deviation			Enviesamento Bias		Desvio Deviation		
Modelo Model	0,00000		0,02395			0,0000		1,7028		
Sexo Sex										
Fêmeas Female	-0,00527	0,02230				0,2665	1,8555			
Macho Male	0,00393	0,02517				-0,1986	1,5890			
Grupo racial [#] Racial Group [#]										
1	0,00845	0,00228				-0,1484	1,1151			
2	-0,00341	0,02191				-0,2859	1,7850			
3	0,00750	0,03133				0,8142	1,6226			
4	-0,01163	0,02022				-0,1408	1,9823			
5	-0,00101	0,02259				-0,3586	1,8768			

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes ($P<0,05$).

DP=desvio padrão (erro padrão); R^2 = coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual, DW = Durbin Watson teste, D^* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

[#]1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

*Means followed of the different letter, in the same column, differ among themselves ($P<0,05$).

DP = Standard deviation; R^2 = coefficient determination, DPR = residual deviation, DW = Durbin Watson test, D^* = normal distribution by Lilliefors test.

[#]1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 – Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

No modelo 2, apresentado na Tabela 7, o PCQ foi a primeira variável independente admitida para estimativa do peso do músculo e explicou 88,84% da sua variação. Como segunda variável independente foi admitida a medida do COMPER,

como terceira variável foi admitido o PERGAR e como quarta a 4ESTC, já que todas atingiram nível de significância 5%.

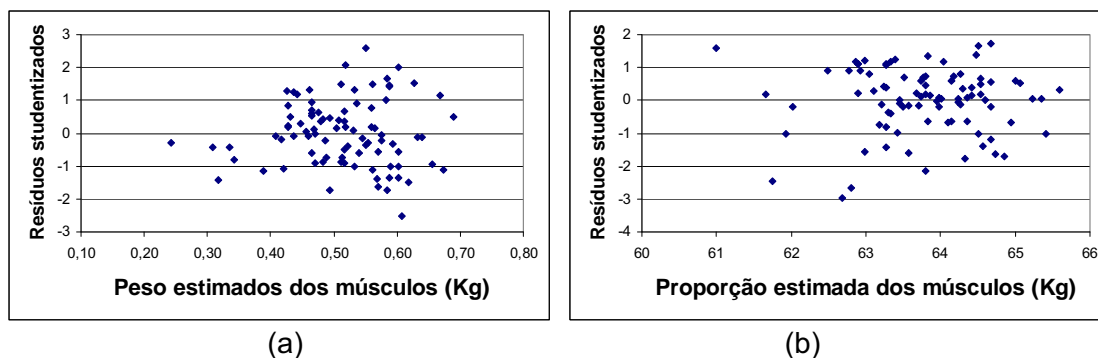


Figura 1. Resíduos studentizados *versus* valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada dos músculos para o modelo 1.

Figure 1. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) muscle estimated proportion to the model 1.

A admissão das outras variáveis (COMPER, PERGAR e 4ESTC) provocou uma ligeira melhoria na qualidade de ajuste do modelo aos dados, como se observa pelo aumento de 4 unidades percentuais no coeficiente de determinação, e pela redução de 18% no DPR (0,00322 vs 0,00263), o que corresponde a 0,32% da resposta média do modelo. As variáveis independentes admitidas no modelo não apresentaram problemas de colinearidade, tendo em vista os baixos valores encontrados para FIV (1,14 a 1,93), porém é possível observar alguma instabilidade no modelo, uma vez que as novas variáveis provocaram modificações acentuadas nos coeficientes de regressão no COMPER do passo 2 para 3 e no PERGAR do passo 3 para 4.

Os resíduos do modelo 2 para peso do músculo apresentaram média zero (Tabela 7), pela avaliação gráfica dos resíduos apresentaram distribuição homocedástica (Figura 2, a), de acordo com o teste de DW houve independência para os resíduos das duas primeiras variáveis a entrar no modelo e uma correlação positiva entre os resíduos das demais ($d=0,0196$, $P<0,05$) e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($D=0,084$, $P<0,05$). O modelo não se apresentou enviesado, mas pôde ser observado um desvio na estimativa do peso do músculo que foi superior para $\frac{1}{2}$ ANA em relação aos $\frac{1}{2}$ BA, não havendo diferenças entre os demais.

Tabela 7. Modelo 2 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de músculo, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.

Table 7. Model 2 of the weight and proportion estimative of the muscle, bias and deviation according to sex and racial group.

Passo Step	Variável Variable	Músculo (Kg) / Muscle (kg)						% Músculo / %Muscle					
		Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	FIV	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	
1	Constante Constant	0,0384						0,0058					
	PCQ	0,0569	0,0021	26,32	0,0001	2,1128		0,5856	0,1621	3,61	0,0002	1,8203	
	HCW												
	COMPER												
	LL											(P>0,05)	
	PERGAR												
	RP												
	4ESTC 4THC												
		R ² = 0,8884			DPR = 0,00322			R ² = 0,1303			DPR = 0,24148		D=0,125
2	Constante Constant	0,0061											
	PCQ	0,0576	0,0019	29,33	0,0001	2,1065	1,1488						
	HCW												
	COMPER	0,0251	0,0056	4,47	0,0001								
	LL												
	PERGAR												
	RP												
	4ESTC 4THC												
		R ² = 0,9095			DPR = 0,00290								
3	Constante Constant	0,1251											
	PCQ	0,0554	0,0019	28,82	0,0001	0,0139	1,9390						
	HCW												
	COMPER	0,0049	0,0013	3,75	0,0001								
	LL												
	PERGAR	0,0229	0,0052	4,35	0,0001								
	RP												
	4ESTC 4THC												
		R ² = 0,9223			DPR = 0,00268								
4	Constante Constant	0,1551											
	PCQ	0,0531	0,0022	23,74	0,0001	0,0196	1,4581						
	HCW												
	COMPER	0,0044	0,0013	3,39	0,0001	(P<0,05)							
	LL												
	PERGAR	0,0019	0,0009	1,91	0,0001								
	RP												
	4ESTC 4THC	0,0164	0,0062	2,65	0,0001								
		R ² = 0,9255			DPR = 0,00263								
		Enviesamento Bias			Desvio Deviation			Enviesamento Bias			Desvio Deviation		
	Modelo / Model	0,00000			0,01991			0,0000			1,7028		
	Sexo / Sex												
	Fêmeas Female	0,00078			0,01842			0,2665			1,8555		
	Macho Male	-0,00105			0,02101			-0,1986			1,589		
	Grupo racial# Racial Group#												
	1	-0,00161			0,01980ab			-0,1484			1,1151		
	2	-0,00298			0,01362b			-0,2859			1,785		
	3	-0,00429			0,02693a			0,8142			1,6226		
	4	-0,00009			0,01682ab			-0,1408			1,9823		
	5	-0,00028			0,02219ab			-0,3586			1,8768		

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes (P<0,05).

DP=desvio padrão (erro padrão); R² = coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual.

#1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

DW – teste de Durbin Watson FIV – fator de inflação da variável D* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

*Means followed of the different letter, in the same column, differ among themselves (P<0,05).

DP = Standart deviation; R² = coefficient determination, DPR = residual deviation.

#1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 – Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

DW – Durbin Watson analysis FIV - variant inflation factor D* = normal distribution by Lilliefors test.

Na estimativa da proporção de músculo, para o modelo 2, o PCQ foi a primeira variável admitida e explicou 13,03% da variação na proporção do músculo e nenhuma outra variável atingiu o nível de significância de 5% para entrar no modelo, o DPR correspondeu a 4,9% da resposta média do modelo. Os resíduos apresentaram média zero (Tabela 7), foram homocedásticos (Figura 2, b), independentes ($d=1,8203$, $P>0,05$), e não apresentaram distribuição normal ($D=0,125$, $P>0,05$). O modelo não apresentou enviesamentos para sexo ou grupo racial.

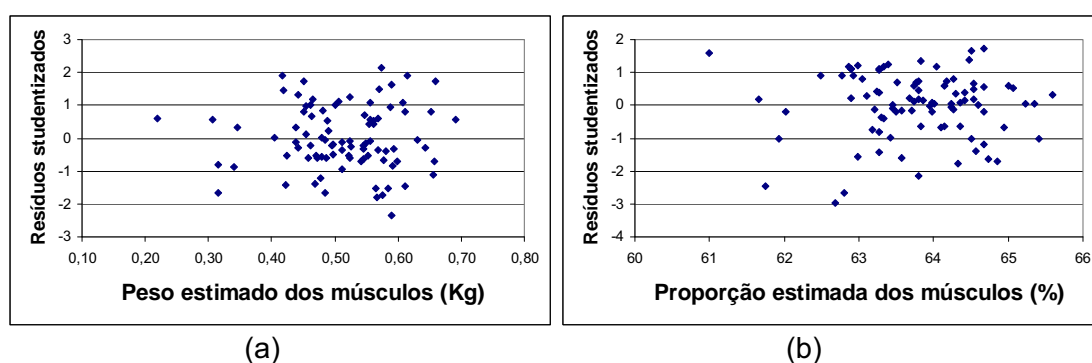


Figura 2. Resíduos studentizados *versus* valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada dos músculos para o modelo 2.

Figure 2. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) muscle estimated proportion to the model 2.

No modelo 3 (Tabela 8) para estimativa do peso do músculo, o Fator I, no qual o PCQ apresenta carga elevada e positiva de 0,8531, foi o primeiro a ser admitido, como variável independente na estimativa do peso do músculo e explicou 76,29% da sua variação. A admissão no modelo, dos Fatores IV, III e II, nesta ordem aumentou o coeficiente de determinação em 16 unidades percentuais, ficando em 92,55%, valor idêntico ao apresentado no modelo 2. A admissão das novas variáveis reduziu o DPR em 44% (0,00469 vs 0,00263), e apresentou valores idênticos ao do modelo 2, porém correspondendo a 0,51% da resposta média do modelo. Como era esperado, não se observaram problemas de colinearidade ($FIV=1,00$) entre as variáveis independentes do presente modelo.

Para a estimativa de proporção do músculo, no modelo 3, o Fator I foi a primeira e única variável independente admitida no modelo, explicando 11,96% da variação na proporção do músculo, e nenhuma outra variável atingiu o nível de significância de 5% para entrar no modelo. O DPR correspondeu a 0,38% da resposta média do modelo, não diferindo muito do modelo 2.

Tabela 8. Modelo 3 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de músculo, enviesamento e desvio em função do sexo e grupo racial.

Table 8. Model 3 of the weight and proportion estimative of the muscle, bias and deviation according to sex and racial group.

Passo Step	Variável Variable	Músculo (kg) / Muscle (kg)						% Músculo / % Muscle					
		Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	FIV	Parâmetro	DP	t	P	DW	
1	Constante Constant	0,3440						61,96					
	Fator I Factor I	0,0780	0,0046	16,73	0,0001	1,9073	1,00	0,8306	0,2415	3,43	0,0003	1,8535*	
	Fator II Factor II												
	Fator III Factor III												
	Fator IV Factor IV												
	Fator IV Factor IV												
	Fator IV Factor IV												
		R ² = 0,7629			DPR = 0,004694			R ² = 0,1196			DPR = 0,242966		D=0,106
2	Constante Constant	0,1150											
	Fator I Factor I	0,0780	0,0035	21,77	0,0001	1,1725	1,00						
	Fator II Factor II												
	Fator III Factor III												
	Fator IV Factor IV	0,0280	0,0035	7,83	0,0001								
	Fator IV Factor IV												
	Fator IV Factor IV												
		R ² = 0,8616			DPR = 0,003586								
3	Constante Constant	-0,1508											
	Fator I Factor I	0,0780	0,0026	29,02	0,0001	1,0771	1,00						
	Fator II Factor II												
	Fator III Factor III	0,0221	0,0026	8,23	0,0001								
	Fator IV Factor IV	0,0280	0,0026	10,44	0,0001								
	Fator IV Factor IV												
	Fator IV Factor IV												
		R ² = 0,9230			DPR = 0,002675								
4	Constante Constant	-0,1551											
	Fator I Factor I	0,0780	0,0026	29,34	0,0001	0,0974	1,00						
	Fator II Factor II	0,0045	0,0026	1,69	0,0446							(P<0,05)	
	Fator III Factor III	0,0221	0,0026	10,55	0,0001								
	Fator IV Factor IV	0,0280	0,0026	10,55	0,0001								
	Fator IV Factor IV												
	Fator IV Factor IV												
		R ² = 0,9255			DPR = 0,002631			D=0,084*					
		Enviesamento Bias			Desvio Deviation			Enviesamento Bias			Desvio Deviation		
	Modelo / Model	0,00000			0,01991			0,0000			1,7196		
	Sexo / Sex												
	Fêmeas Female	-0,00105			0,01842			0,2770			1,8374		
	Macho Male	0,00078			0,02101			-0,2064			1,6318		
	Grupo racial# Racial Group#												
	1	-0,00161			0,0198ab			-0,061			1,197		
	2	-0,00298			0,0136b			-0,3072			1,7213		
	3	0,00429			0,0269a			0,8693			1,6813		
	4	-0,00009			0,0168ab			-0,3498			1,9552		
	5	-0,00028			0,0221ab			-0,238			1,9298		

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes (P<0,05).

DP=desvio padrão (erro padrão); R² = coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual.

#1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

DW – teste de Durbin Watson FIV – fator de inflação da variável D* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

*Means followed of the different letter, in the same column, differ among themselves (P<0,05).

DP = Standard deviation; R² = coefficient determination, DPR = residual deviation.

#1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 – Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

DW – Durbin Watson analysis FIV - variant inflation factor D* = normal distribution by Lilliefors test.

Os resíduos do modelo 3 para a estimativa de peso do músculo apresentaram média zero (Tabela 8), pela avaliação gráfica dos resíduos foram homocedásticos (Figura 3, a), de acordo com o teste de DW não foram independentes ($d=0,0974$, $P<0,05$) e pelo teste de Lilliefors tiveram distribuição normal ($D=0,084$, $P<0,05$). Para a estimativa de sua proporção, os resíduos apresentaram média zero (Tabela 8), foram homocedásticos (Figura 3, b), não foram independentes ($d=1,8535$, $P<0,05$), assim como não apresentaram distribuição normal ($D=0,106$, $P>0,05$).

O modelo de estimativa do peso do músculo não apresentou enviesamento relativamente ao sexo ou grupo racial, mas apresentou um desvio para estimativa deste entre os grupos raciais, que foi superior para os $\frac{1}{2}$ ANA em relação aos $\frac{1}{2}$ BA, não havendo diferenças entre os demais. O modelo da estimativa da proporção de músculo não apresentou enviesamentos relativos ao sexo ou grupo racial e tampouco desvios.

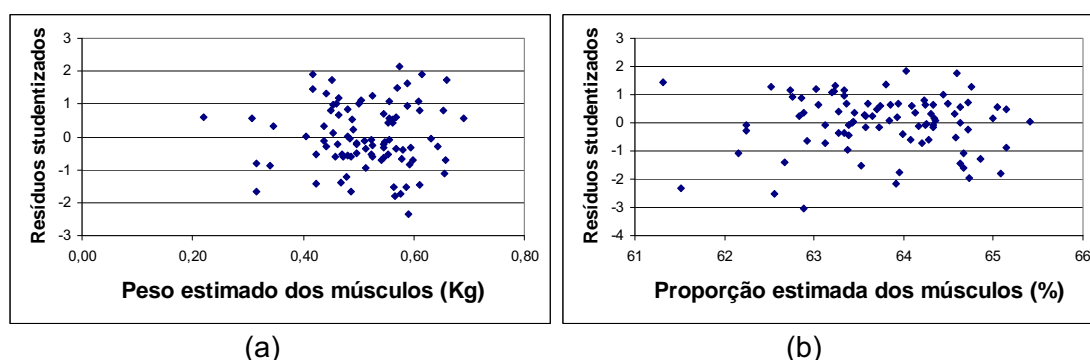


Figura 3. Resíduos studentizados versus valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada dos músculos para o modelo 3.

Figure 3. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) muscle estimated proportion to the model 3.

Os modelos apresentados para estimativa de peso do músculo apresentaram de maneira geral valores elevados para o coeficiente de determinação e baixos para o desvio padrão residual, mostrando a qualidade de ajuste dos modelos às características. A estimativa dos coeficientes de regressão mostrou-se bastante estável, já que a inclusão de novas variáveis independentes não provocou grandes alterações na estimativa dos coeficientes de regressão das variáveis já presentes nos modelos.

A utilização do PCQ como única variável independente, explicou grande parte da variação observada no peso do músculo ($R^2=0,84$) não apresentando enviesamentos ou desvios. A admissão de outras variáveis no modelo 2 pouco alterou o coeficiente de determinação e mostrou um desvio para grupos raciais. Já com a redução das

características diretas em fatores, no modelo 3, o PCQ continuou sendo a principal característica responsável pela determinação do peso do músculo ($R^2=0,76$), mas também mostrando um desvio para grupos raciais. Neste modelo a adição das características de comprimento (Fator II) e perímetro (Fator III) provocaram uma melhora significativa na qualidade do ajuste do modelo com aumento de 16% no coeficiente de determinação. De qualquer forma parece ser o PCQ a principal característica responsável pela determinação do peso do músculo na carcaça. Dessa forma, para determinação da proporção de músculo na carcaça ficou elucidado que as outras características, por não terem sido incluídas em nenhum dos modelos, não acrescentam de forma isolada qualquer informação ao PCQ, e apesar de apresentar baixo coeficiente de regressão (R^2 ao redor de 11 e 13%) o PCQ foi a única variável capaz de explicar esta característica.

Cadavez et al. (2002) observaram melhora na qualidade do ajuste dos modelos de estimativa do músculo quando foi adicionada uma variável de espessura de gordura ao PCQ.

Contrariando o encontrado por Cadavez (2004), os modelos propostos para determinação da estimativa de músculo, não apresentaram enviesamentos relativos ao sexo.

Na estimativa da proporção de músculo o PCQ explicou uma quantidade reduzida da variação desta, contudo não houve enviesamentos, mostrando que não houve diferenças entre os diversos GR e sexos na estimativa de composição de músculo da carcaça, concordando com o observado por Taylor et al. (1989).

Em modelos desenvolvidos por regressão linear múltipla, Cadavez et al. (2002) citam que os modelos de estimativa do peso do músculo tendem a ser dominados pelo peso vivo ou peso da carcaça quente, já que explicam grande parte da variação observada no peso do músculo, posto que existe alta correlação entre o peso da carcaça e os indicadores de musculosidade, o que também foi observado neste experimento com 0,942% de correlação entre o peso do músculo e o PCQ. A inclusão de novas variáveis no modelo contribuiu apenas para aumentar a qualidade de ajuste do modelo, não havendo necessidade de desenvolvimento de modelos de estimativa por grupos raciais, uma vez que com o PCQ obteve-se modelos bastante precisos.

Os resultados obtidos mostram que o PCQ por ser uma informação sempre disponível deve ser incluído como primeira variável nos modelos de estimativa da composição da carcaça sem precisar de outras para validação dos pressupostos.

Gordura

Nas Tabelas 9 a 11 apresentam-se os modelos de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de gordura na carcaça, bem como as estatísticas de avaliação da qualidade de ajuste e de avaliação dos pressupostos dos resíduos e das variáveis independentes dos modelos por regressão linear múltipla. Nas Figuras de 4 a 6 é ilustrada a avaliação de homogeneidade relativa aos resíduos dos modelos de regressão linear simples e múltipla.

No modelo 1, o PCQ explicou 21,61% da variação observada no peso da gordura, e apenas 0,31% da variação de sua proporção. O desvio padrão residual associado a cada um dos modelos foi de 0,0024 e 0,3040, correspondendo a 3,27 e 3,26% da resposta média do modelo na estimativa de peso e proporção de gordura, respectivamente.

Os resíduos da estimativa de peso da gordura apresentaram média zero (Tabela 9), pela análise gráfica dos resíduos os modelos se apresentaram heterocedásticos, ou seja, sem variância constante, como se observa na Figura 4 (a). De acordo com o teste de DW foram independentes ($d=1,6166$, $P>0,05$) e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($D=0,081$, $P<0,05$). Para estimativa da proporção de gordura os resíduos apresentaram média zero (Tabela 9), foram heterocedásticos (Figura 4, b), independentes ($d=1,5346$, $P>0,05$) e tiveram distribuição normal ($D=0,085$, $P<0,05$).

Os modelos apresentaram-se enviesados para sexo, sub e sobreestimando o peso e a proporção de gordura nas fêmeas e machos, respectivamente; e para o grupo racial sobreestimando a proporção de gordura dos A e subestimando os $\frac{3}{4}$ BA, não apresentando diferenças entre os demais.

Tabela 9. Modelo 1 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de gordura, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.

Table 9. Model 1 of the weight and production estimative of the fat, bias and deviation according to sex and racial group.

Variável Variable	Gordura (kg) / Fat (Kg)					% Gordura / %Fat				
	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW
Constante Constant	0,0075				1,6166	8,4282				1,5346
PCQ	0,0081	0,0016	4,89	0,0001		0,1073	0,2042	0,5255	0,2996	
HCW					(P>0,05)					(P>0,05)
	R ² = 0,2161		DPR = 0,00246		D=0,081*	R ² = 0,0031		DPR = 0,30406		D=0,085*
	Enviesamento Bias	Desvio Deviation				Enviesamento Bias	Desvio Deviation			
Modelo Model	0,0000	0,1736				0,0000	2,1734			
Sexo / Sex										
Fêmeas Female	0,0056a	0,0198				0,8004a	2,4477			
Macho Male	-0,0042b	0,0155				-0,5964b	1,9690			
Grupo racial [#] Racial Group [#]										
1	-0,0112	0,0159				-1,6060b	2,0794			
2	0,0061	0,02				0,8524ab	2,3217			
3	-0,0056	0,0142				-0,6772ab	1,8993			
4	0,0088	0,0177				1,0706a	2,3349			
5	-0,0008	0,0188				-0,0299ab	2,2270			

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes (P<0,05).

DP=desvio padrão (erro padrão); R² = coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual.

[#]1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

DW – teste de Durbin Watson D* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

*Means followed of the different letter, in the same column, not differ among themselves (P<0,05).

DP = Standart deviation; R² = coefficient determination, DPR = residual deviation.

[#]1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 – Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

DW – Durbin Watson analysis D* = normal distribution by Lilliefors test.

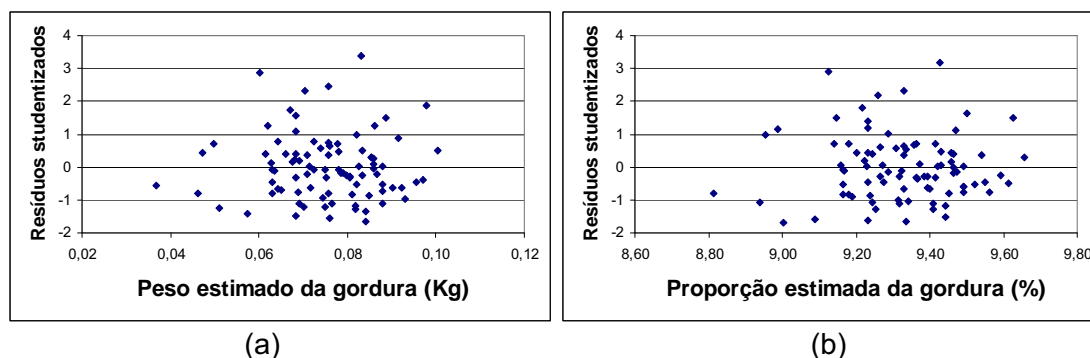


Figura 4. Resíduos studentizados versus valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada dos gordura para o modelo 1.

Figure 4. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) fat estimated proportion to the model 1.

No modelo 2, apresentado na Tabela 10, o PERGAR foi a primeira variável independente admitida no modelo de estimativa de peso da gordura e explicou 23,72% de sua variação. Em seguida como segunda variável independente foi admitida a medida de COMPER, provocando um aumento na qualidade de ajuste do modelo de 10%, depois como terceira variável independente foi admitido o PCQ, provocando uma melhora, também de 10 pontos percentuais no coeficiente de determinação; após esta, a outra variável não atingiu nível de significância 5% para entrar no modelo. Com a

entrada de novas características no modelo ocorreram modificações nos valores de R^2 , as variáveis admitidas não apresentam colinearidade entre elas, em função dos baixos valores encontrados para FIV que variou de 1,14 a 1,36, a estimativa dos coeficientes de regressão mostraram pouca instabilidade, com sinais constantes. Houve uma redução no DPR de 13,9% (0,00243 vs 0,00209) após a entrada de todas as variáveis, o que corresponde a 2,8% da resposta média do modelo na estimativa de peso da gordura.

Os resíduos do modelo 2 para a estimativa de peso da gordura apresentaram média zero (Tabela 10), pela avaliação gráfica dos resíduos apresentaram tendência de homocedasticidade (Figura 5, a), de acordo com o teste de DW não foram independentes ($d=0,2989$, $P<0,05$) e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($D=0,070$, $P<0,05$). Para a estimativa da proporção de gordura, no modelo 2, os resíduos apresentaram média zero (Tabela 10), a análise do gráfico dos resíduos mostrou uma tendência de homocedasticidade (Figura 5, b), de acordo com o teste de DW não foram independentes ($d=1,0196$, $P<0,05$) mostrando-se positivamente correlacionados, e apresentaram distribuição normal ($D=0,067$, $P<0,05$).

Na estimativa da proporção de gordura a medida COMPER foi a primeira a ser admitida como variável independente, explicando 10,49% da sua variação; além desta, apenas a variável PERGAR apresentou significância para entrar no modelo como segunda variável independente, promovendo uma melhora na qualidade do ajuste com o aumento de 16 unidades percentuais e uma redução no DPR de 10%, o que corresponde a 2,79% da resposta média do modelo para esta estimativa. Estas variáveis também não apresentaram problemas de colinearidade já que apresentaram baixos valores de FIV (FIV de 1,11).

Para estimativa de peso e proporção de gordura os modelos não apresentaram enviesamentos e tampouco desvios em relação ao sexo e grupo racial.

Tabela 10. Modelo 2 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de gordura, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.

Table 10. Model 2 of the weight and production estimative of the fat, bias and deviation according to sex and racial group.

Passo Step	Variável Variable	Gordura (kg) / Fat (kg)						% Gordura / %Fat					
		Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	FIV	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	FIV
1	Constante Constant	-0,0526						21,38					
	PCQ					1,0967						1,5428	
	HCW												
	COMPER							-0,4236	0,1326	-3,19	0,0007		
	LL												
	PERGAR	0,0033	0,0006	5,202	0,0001								
	RP												
	4ESTC 4THC												
		R ² = 0,2372			DPR = 0,00243			R ² = 0,1049			DPR = 0,28811		
2	Constante Constant	0,0298						14,26					
	PCQ					0,9166	1,1482					1,0196	1,1140
	HCW												
	COMPER	-0,0038	0,0011	-3,45	0,0003			-0,6007	0,1274	-4,7121	0,0001		(P<0,05)
	LL												
	PERGAR	0,0041	0,0006	6,33	0,0001			0,3219	0,0741	4,34	0,0001		
	RP												
	4ESTC 4THC												
		R ² = 0,3302			DPR = 0,00227			R ² = 0,2659			DPR = 0,26092		
								D=0,067*					
3	Constante Constant	0,0376											
	PCQ	0,0064	0,0016	3,94	0,0000	0,2989	1,3639						
	HCW												
	COMPER	-0,0045	0,1045	-4,36	0,0001								(P<0,05)
	LL												
	PERGAR	0,0029	0,0006	4,53	0,0001								
	RP												
	4ESTC 4THC												
		R ² = 0,4340			DPR = 0,00209			D=0,070*					
4	Constante Constant												
	PCQ												
	HCW												
	COMPER												
	LL												
	PERGAR												
	RP												
	4ESTC 4THC												
		Enviesamento Bias			Desvio Deviation			Enviesamento Bias			Desvio Deviation		
Modelo Model		0,0000			0,01554			0,0000			1,9272		
Sexo Sex													
Fêmeas Female		0,00376			0,01717			0,5522			2,1040		
Macho Male		-0,0028			0,01432			-0,4114			1,7954		
Grupo racial [#] Racial Group [#]													
1		0,00036			0,01238			-0,0925			1,6018		
2		0,00008			0,01831			0,104			2,1826		
3		0,00233			0,01354			0,3206			1,7485		
4		0,00138			0,01683			0,0266			2,0345		
5		-0,00468			0,01594			-0,447			1,9999		

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes (P<0,05).

DP=desvio padrão (erro padrão); R²= coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual.

[#]1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

DW – teste de Durbin Watson FIV – fator de inflação da variável D* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

*Means followed of the different letter, in the same column, not differ among themselves (P<0,05).

DP = Standart deviation; R² = coefficient determination, DPR = residual deviation.

[#]1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 –Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

DW – Durbin Watson analysis FIV - variant inflation factor D* = normal distribution by Lilliefors test.

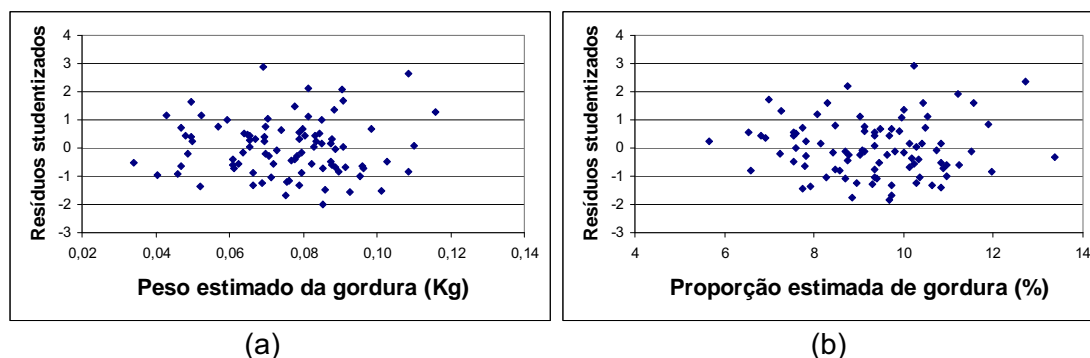


Figura 5. Resíduos studentizados versus valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada de gordura para o modelo 2.

Figure 5. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) fat estimated proportion to the model 2.

No modelo 3, apresentado na Tabela 11, o Fator IV, no qual os valores de 3ESTC e 4ESTC apresentam valores elevados e negativos (-0,84; -0,90, respectivamente), foi o primeiro a ser admitido como variável independente na estimativa do peso da gordura, e explicou 18,76% de sua variação. A admissão dos Fatores I e III por esta ordem aumentou o coeficiente de determinação em 24 pontos percentuais e provocou uma redução do DPR de 16%, o que corresponde a 2,8% da resposta média do modelo para esta estimativa. As variáveis independentes admitidas no modelo não apresentaram colinearidade em função dos baixos valores do FIV (FIV=1,00), confirmado pela pequena instabilidade nos coeficientes de regressão.

Os resíduos, do modelo 3, para a estimativa do peso da gordura apresentaram média zero (Tabela 11), pela avaliação gráfica dos resíduos foram homocedásticos (Figura 6, a), de acordo com o teste de DW não foram independentes, havendo uma correlação entre eles ($d=1,1440$, $P<0,05$), e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($D=0,087$, $P,0,05$).

Na estimativa de proporção de gordura o Fator 3, no qual o COMPER possui carga alta e positiva (0,9237), foi a primeira variável independente admitida no modelo e explicou 14,64% da variação da proporção de gordura. A admissão no modelo do Fator IV provocou um aumento de 12% no coeficiente de determinação e uma redução de 7% no DPR, que corresponde a 1,17% da resposta média do modelo na estimativa de proporção de gordura; e nenhuma outra variável atingiu significância 5% para entrar no modelo.

Tabela 11. Modelo 3 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de gordura, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.

Table 11. Model 3 of the weight and production estimative of the fat, bias and deviation according to sex and racial group.

Passo Step	Variável Variable	Gordura (kg) / Fat (Kg)					% Gordura / % Fat				
		Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW
1	Constante	-0,0158					22,29				
	Constant										
	Fator I					1,3531				1,5424	
	Fator II										
	Fator III						-0,0108	0,2797	-3,86	0,0001	
	Fator IV	0,0111	0,0024	4,48	0,0001						
	Fator IV										
		R ² = 0,1876			DPR = 0,00250		R ² = 0,1464		DPR = 0,28135		
2	Constante	-0,0395									
	Constant						14,35				
	Fator I	0,0108	0,0022	4,91	0,0001	1,1770				1,2444	
	Fator II										
	Fator III						-0,0108	0,2610	-4,14	0,0001	(P<0,05)
	Fator IV	0,0111	0,0022	5,04	0,0001		0,9740	0,2610	3,73	0,0001	
	Fator IV										
		R ² = 0,3656			DPR = 0,00221		R ² = 0,2653		DPR = 0,26102 D=0,068*		
3	Constante	0,0389									
	Constant										
	Fator I	0,0108	0,0021	5,15	0,0001	1,1440					
	Fator II										
	Fator III	-0,0065	0,0021	-3,09	0,0010						(P<0,05)
	Fator IV	0,0112	0,0021	5,28	0,0001						
	Fator IV										
		R ² = 0,4297			DPR = 0,00210		D=0,087*				
4	Constante										
	Constant										
	Fator I										
	Fator II										
	Fator III										
	Fator IV										
	Fator IV										
		Enviesamento Bias		Desvio Deviation		Enviesamento Bias		Desvio Deviation			
Modelo / Model		0,0000		0,01539		0,0000		1,4468			
Sexo / Sex											
Fêmeas											
Female		0,0031		0,01721		0,4385		2,1174			
Macho											
Male		-0,0023		0,01402		-0,3267		1,7900			
Grupo racial [#]											
Racial Group [#]											
1		0,00039		0,01244		-0,11015		1,6571			
2		0,00046		0,01841		0,15729		2,1650			
3		0,00209		0,01329		0,33114		1,7552			
4		0,00170		0,01602		0,06129		2,0230			
5		-0,00521		0,01617		-0,54310		1,9926			

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes (P<0,05).

DP=desvio padrão (erro padrão); R² = coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual.

[#]1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

DW – teste de Durbin Watson D* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

*Means followed of the different letter, in the same column, not differ among themselves (P>0,05).

DP = Standart deviation; R² = coefficient determination, DPR = residual deviation.

[#]1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 – Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

DW – Durbin Watson analysis D* = normal distribution by Lilliefors test.

Para a estimativa da proporção de gordura no modelo 3, os resíduos apresentaram média zero, foram homocedásticos (Figura 6, b), de acordo com o teste de DW estavam correlacionados ($d=1,2244$, $P<0,05$) e pelo teste de Lilliefors tiveram distribuição normal ($D=0,068$, $P<0,05$).

Os modelos de estimativa de peso e proporção de gordura não apresentaram enviesamentos relativos ao sexo e grupo racial e tampouco desvios.

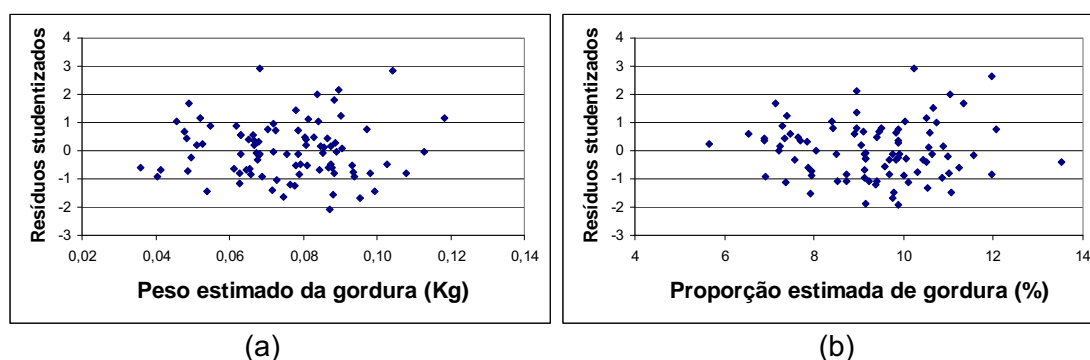


Figura 6. Resíduos studentizados versus valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimada de gordura para o modelo 3.

Figure 6. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) fat estimated proportion to the model 3.

Os modelos apresentados para estimativa de peso da gordura apresentaram de maneira geral valores baixos para o coeficiente de determinação e desvio padrão residual, mostrando a pouca qualidade de ajuste dos modelos às características. A estimativa dos coeficientes de regressão apresentou pequena instabilidade, com a inclusão de novas variáveis independentes, indicação da ausência de problemas de colinearidades.

A utilização do PCQ como única variável independente, não foi suficiente para estimar o peso e a proporção de gordura, já que explicou pouco da variação observada para estas características ($R^2 = 21$ e $R^2 = 0,031\%$, respectivamente), apresentando enviesamento para sexo na estimativa de peso e proporção de gordura e também para grupo racial na estimativa da proporção desta. Indicando a necessidade de desenvolver modelos específicos de estimativa de peso e proporção de gordura para sexo e de proporção de gordura para cada grupo racial. Isto pode ser reflexo de que o tecido adiposo apresenta maturação tardia em relação ao peso da carcaça (Butterfield & Thompson, 1983) e o aumento de peso dos animais conduz a maiores variações deste tecido, reduzindo a correlação entre eles, neste experimento foi encontrada correlação de 0,46% entre o peso da gordura e PCQ.

De acordo com Taylor et al. (1989) dentro de uma determinada raça, as fêmeas quando comparadas ao mesmo peso e à mesma idade dos machos, apresentam maior teor de gordura na carcaça e esta diferença é reflexo do maior grau de maturidade das fêmeas e não à diferente taxa de deposição de gordura entre os sexos. Por outro lado, o enviesamento pode resultar das diferenças no grau de maturidade entre animais de sexos diferentes, dentro da mesma raça, e entre raças que ao mesmo peso apresentam diferenças na composição da carcaça (Taylor et al., 1989) o que pode explicar o observado neste experimento, já que os animais apresentavam diferentes idades ao abate.

Todavia, o PCQ deixou de ser a primeira variável admitida no modelo 2, tanto para estimativa de peso como para estimativa da proporção de gordura, passando as medidas de perímetro e comprimento a dominar os modelos de peso e proporção, respectivamente, posto que foram as primeiras variáveis independentes admitidas no modelo e também àquelas que explicaram a maior parte da variação observada. A admissão de outras variáveis no modelo 2 alterou o coeficiente de determinação, com aumento de 20 pontos percentuais para peso e 16 pontos percentuais para proporção de gordura. No entanto, com a melhora apresentada pelo coeficiente de determinação não foram observados enviesamentos e tampouco desvios.

Com a utilização dos fatores, no modelo 3, as medidas de perímetro (Fator IV) e comprimento (Fator III) continuaram a dominar o modelo das estimativas de peso e proporção da gordura, respectivamente. No modelo da estimativa de peso, a adição do Fator III e I provocou uma melhora significativa na qualidade do ajuste do modelo com aumento de 24% no coeficiente de regressão.

Para a estimativa da proporção de gordura foram admitidos os fatores III e IV, respectivamente, o PCQ (Fator I) não foi admitido para o modelo 2 tampouco para o modelo 3, ficando elucidado que dentro das condições estudadas o PCQ não acrescenta de forma isolada qualquer informação às medidas de comprimento e perímetro na estimativa da proporção de gordura.

Quando comparados à mesma idade e peso as fêmeas deveriam apresentar maior teor de gordura na carcaça (Taylor et al., 1989), refletindo a maior maturidade das fêmeas; o que não pôde ser notado neste experimento pelos baixos pesos de carcaça estudados.

Ossos

Nas Tabelas de 12 a 14 apresentam-se os modelos de estimativa do peso (kg) e da proporção de ossos na carcaça, bem como as estatísticas de avaliação da qualidade de ajuste e de avaliação dos pressupostos dos resíduos e das variáveis independentes dos modelos de regressão linear múltipla. Nas Figuras de 7 a 9 é ilustrada a dispersão dos resíduos dos modelos de regressão linear simples e múltipla.

O PCQ explicou 62,74% da variação observada para peso (kg) dos ossos, e 17,11% da variação de sua proporção (Tabela 12). O desvio padrão residual associado a cada característica foi de 0,0021 e 0,2366, correspondendo a 0,99 e 0,89% da resposta média do modelo na estimativa do peso e da proporção de ossos, respectivamente.

Os resíduos do modelo para estimativa do peso dos ossos apresentaram média zero (Tabela 12), pela avaliação gráfica dos resíduos pode ser notada uma tendência de heterocedasticidade (Figura 7, a), de acordo com o teste de DW se mostraram independentes ($d=1,5322$, $P>0,05$) e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($D=0,062$, $P<0,05$). No entanto, o modelo apresentou enviesamento relativo ao sexo e grupo racial para estimativa de peso dos ossos, sub e sobreestimando os valores para machos e fêmeas, respectivamente. Para grupo racial os valores de A foram subestimados e para os demais foram sobreestimados.

Para o modelo de estimativa da proporção de ossos, os resíduos apresentaram média zero (Tabela 12), foram homocedásticos (Figura 7, b), independentes ($d=1,5269$, $P>0,05$) e com distribuição normal ($D=0,036$, $P<0,05$).

O modelo de estimativa da proporção de ossos também apresentou enviesamento relativo ao sexo e grupo racial, sub e sobreestimando os valores para os machos e fêmeas, respectivamente. Para o grupo racial os A foram subestimados e $\frac{1}{2}$ BA, $\frac{1}{2}$ ANA e $\frac{3}{4}$ BA foram sobreestimados. Esses resultados indicam que usando somente o PCQ como variável independente, para estimar o peso e a proporção de ossos deve-se ajustar modelos diferentes para sexo e para a raça Alpina em relação aos demais grupos.

Tabela 12. Modelo 1 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de osso, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.

Table 12. Model 1 of the weight and production estimative of the bone, bias and deviation according to sex and racial group.

Variável Variable	Osso (kg) / Bone (Kg)					% Osso / %Bone				
	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW
Constante Constant	0,0681					32,11				
PCQ										
HCW	0,0171	0,0014	12,1	0,0001	1,5322	-0,6737	0,1589	-4,23	0,0001	1,5269
	$R^2 = 0,6274$		DPR = 0,0021 (P>0,05)			$R^2 = 0,1711$		DPR = 0,2366 (P>0,05)		
	Enviesamento Bias		Desvio Deviation			Enviesamento Bias		Desvio Deviation		
			D=0,062*					D=0,036*		
Modelo	0,0000		0,0158			0,0000		1,7446		
Sexo										
Sex										
Fêmeas										
Female	-0,0102b		0,016			-0,9778b		1,754		
Macho										
Male	0,0076a		0,0157			0,7285a		1,7375		
Grupo racial [#]										
Racial Group [#]										
1	0,0211a		0,0219a			2,0575a		2,2465		
2	-0,0038b		0,0107b			-0,6058b		1,3815		
3	-0,0006b		0,0185ab			-0,1049b		1,5329		
4	-0,0127b		0,0145ab			-1,0451b		1,8758		
5	0,0018b		0,0150ab			0,2742ab		1,8392		

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes (P<0,05).

DP=desvio padrão (erro padrão); R^2 = coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual.

[#]1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

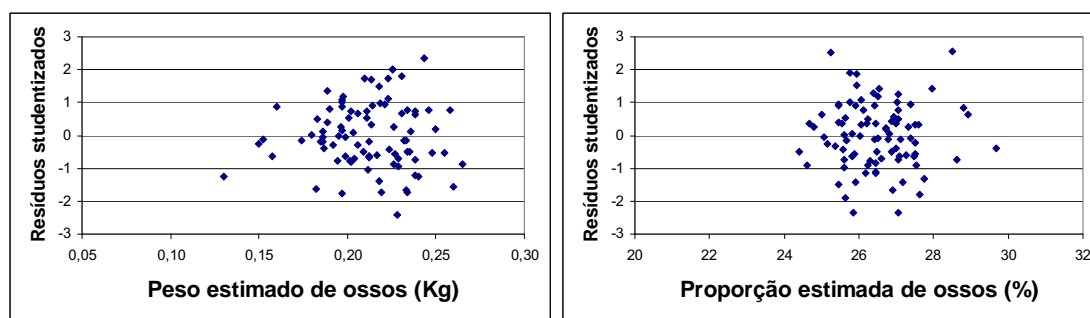
DW – teste de Durbin Watson D* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

*Means followed of the different letter, in the same column, not differ among themselves (P>0,05).

DP = Standart deviation; R^2 = coefficient determination, DPR = residual deviation.

[#]1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 – Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

DW – Durbin Watson analysis D* = normal distribution by Lilliefors test.



(a)

(b)

Figura 7. Resíduos studentizados versus valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimados de osso para o modelo 1.

Figure 7. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) bone estimated proportion to model 1.

No modelo 2 (Tabela 13) o PCQ foi a primeira variável independente admitida no modelo de estimativa do peso dos ossos, e explicou 62,74% da sua variação. A admissão no modelo das características COMPER, PERGAR e 4ESTC, nesta ordem promoveu um aumento de 14 unidades percentuais no coeficiente de determinação, assim como uma redução de 23,8% no DPR, o que corresponde a 0,75% da resposta média do modelo na estimativa do peso dos ossos. A inclusão das variáveis no

modelo além de melhorar a qualidade do ajuste provocou pequena instabilidade nas estimativas dos coeficientes de regressão, sem provocar mudanças nos sinais, indicando ausência de colinearidade, como comprovado pelos baixos valores de FIV bem próximos a 1,00.

Os resíduos, do modelo 2, para a estimativa de peso dos ossos apresentaram média zero (Tabela 13), pela avaliação gráfica dos resíduos houve uma tendência de heterocedasticidade (Figura 8, a), de acordo com o teste de DW os resíduos estavam correlacionados ($d=1,9096$, $P<0,05$) e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($0,083$, $P<0,05$).

O modelo apresentou um enviesamento relativo ao peso dos ossos para sexo, sub e sobreestimou os machos e as fêmeas; e para grupo racial, subestimando os A e sobreestimando os ½ ANA que não diferiram dos demais.

Na estimativa de proporção de ossos, PERGAR foi a primeira variável independente admitida e explicou 25,24% da variação na proporção de ossos. A admissão no modelo das variáveis COMPER e PCQ, por esta ordem, melhoraram a qualidade de ajuste do mesmo, com aumento de 22 unidades percentuais no coeficiente de determinação e uma redução do DPR de 16%, correspondendo a 0,71% da resposta média do modelo na estimativa da proporção de ossos. Os coeficientes de regressão apresentaram pequena instabilidade, porém mantiveram seus sinais constantes, indicando pouca colinearidade comprovada pelos baixos valores de FIV, que estavam abaixo de 1,35.

Os resíduos, do modelo 2, para estimativa da proporção de ossos apresentaram média zero (Tabela 13), foram homocedásticos (Figura 8, b), de acordo com o teste de DW estavam positivamente correlacionados ($d=1,3566$, $P<0,05$) e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($D=0,066$, $P<0,05$).

O modelo da estimativa da proporção de ossos, no entanto, apresentou enviesamento relativo ao sexo, sub e sobreestimando a proporção de ossos dos machos e das fêmeas, respectivamente. Para grupo racial o modelo subestimou os A e TC e sobreestimou os ½ ANA.

Tabela 13. Modelo 2 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de osso, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.

Table 13. Model 2 of the weight and production estimative of the bone, bias and deviation according to sex and racial group.

Passo Step	Variável Variable	Osso (kg) / Bone (Kg)						% Osso / % Bone					
		Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	FIV	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	FIV
1	Constante Constant	0,0681						38,81					
	PCQ	0,0171	0,0014	12,10	0,0001	1,5322						0,912	
	HCW												
	COMPER												
	LL												
	PERGAR												
	RP							-0,3261	0,0601	-5,42	0,0001		
4ESTC													
4THC													
		R ² = 0,6274			DPR = 0,0021			R ² = 0,2524			DPR = 0,2247		
2	Constante Constant	-0,0611						29,08					
	PCQ	0,0149	0,0012	11,92	0,0001	1,7998	1,1488					0,7477	1,1487
	HCW												
	COMPER	0,0052	0,0008	6,06	0,0001			0,4534	0,0983	4,61	0,0001		
	LL												
	PERGAR												
	RP							-0,4104	0,0571	-7,17	0,0001		
4ESTC													
4THC													
		R ² = 0,7391			DPR = 0,0017			R ² = 0,4006			DPR = 0,2012		
3	Constante Constant	-0,0384						28,47					
	PCQ	0,0161	0,0013	11,94	0,0001	1,9017	1,9390	-0,5058	0,1482	-3,41	0,0003	0,2583	1,3566
	HCW												
	COMPER	0,0055	0,0008	6,51	0,0001			0,5093	0,0941	5,40	0,0001	(P<0,05)	
	LL												
	PERGAR												
	RP	-0,0011	0,0005	-2,15	0,0156			-0,3245	0,0595	-5,45	0,0001		
4ESTC													
4THC													
		R ² = 0,7526			DPR = 0,0017			R ² = 0,4728			DPR = 0,1887 D=0,066*		
4	Constante Constant	-0,0338											
	PCQ	0,0171	0,0014	11,90	0,0001	1,9096	1,4581						
	HCW												
	COMPER	0,0056	0,0008	6,61	0,0001	(P<0,05)							
	LL												
	PERGAR												
	RP	-0,0018	0,0006	-2,82	0,0024								
4ESTC	0,0072	0,0039	1,81	0,0348									
4THC													
		R ² = 0,7619			DPR = 0,0016 D=0,083*								
		Enviesamento Bias			Desvio Deviation			Enviesamento Bias			Desvio Deviation		
Modelo Model		0,0000			0,0127			0,0000			1,4201		
Sexo Sex													
Fêmeas Female		-0,0068b			0,0124			-0,7639b			1,4002		
Macho Male		0,0051a			0,013			0,5692a			1,4469		
Grupo racial [#] Racial Group [#]													
1		0,0073a			0,0135ab			0,7626a			1,6022		
2		0,0014ab			0,0088b			0,0660ab			1,0517		
3		-0,0086b			0,0180a			-0,9944b			1,647		
4		-0,0019ab			0,0103b			-0,1977ab			1,3371		
5		0,0046ab			0,0130ab			0,6890a			1,5078		

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes (P<0,05).

DP=desvio padrão (erro padrão); R²= coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual.

[#]1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

DW – teste de Durbin Watson FIV – fator de inflação da variável D* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

*Means followed of the different letter, in the same column, not differ among themselves (P<0,05).

DP = Standard deviation; R² = coefficient determination, DPR = residual deviation.

[#]1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 – Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

DW – Durbin Watson analysis FIV - variant inflation factor D* = normal distribution by Lilliefors test.

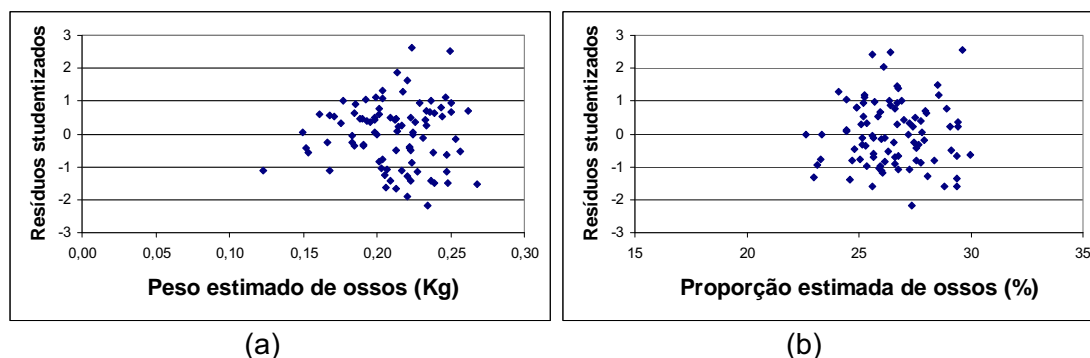


Figura 8. Resíduos studentizados versus valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimados de osso para o modelo 2.

Figure 8. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) bone estimated proportion to model 2.

Para o modelo 3, apresentado na Tabela 14, o Fator I, no qual o PCQ apresenta carga elevada e positiva (0,8531), foi o primeiro admitido como variável independente na estimativa do peso dos ossos, e explicou 55,10% de sua variação. Como segunda variável independente foi admitido o Fator III que apresentou uma melhora de 20% no coeficiente de determinação, e provocando uma redução de 26% no DPR, o que corresponde a 0,80% da resposta média do modelo, não havendo outra variável com nível de significância 5% para ser admitida no modelo. Os coeficientes de regressão permaneceram praticamente constantes com a admissão da segunda variável, indicando ausência de colinearidade, confirmado pelos valores do FIV ($FIV = 1,00$).

Os resíduos do modelo 3 para a estimativa do peso dos ossos apresentaram média zero (Tabela 14), pela avaliação gráfica dos resíduos apresentaram tendência de heterocedasticidade (Figura 9, a), de acordo com o teste de DW estavam positivamente correlacionados ($d=1,5688$, $P<0,05$) e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($D=0,066$, $P<0,05$).

O modelo de estimativa de peso dos ossos apresentou enviesamentos para sexo, sub e sobrestimando os valores para machos e fêmeas. Para grupo racial o modelo subestimou os grupos raciais A e TC e sobreestimou os $\frac{1}{2}$ ANA e estes não apresentaram diferenças para os demais grupos raciais.

Tabela 14. Modelo 3 de estimativa do peso (kg) e da proporção (%) de osso, enviesamento e desvio de acordo com sexo e grupo racial.

Table 14. Model 3 of the weight and production estimative of the bone, bias and deviation according to sex and racial group.

Passo Step	Variável Variable	Osso (kg) / Bone (Kg)					% Osso / % Bone				
		Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW	Parâmetro Parameter	DP	t	P	DW
1	Constante	0,1598					35,67				
	Factor I	0,0238	0,0023	10,33	0,0001	1,5949				1,1118	
	Factor II										
	Factor III										
	Factor IV										
	Factor IV						-0,0112	0,2285	-4,92	0,0001	
			R ² = 0,5510		DPR = 0,0023		R ² = 0,2183		DPR = 0,2298		
2	Constante	-0,0151					37,62				
	Factor I	0,0238	0,0017	13,96	0,0001	1,5688	-0,9000	0,2083	-4,32	0,0001	1,0840
	Factor II					(P<0,05)					
	Factor III	0,0145	0,0017	8,53	0,0001						
	Factor IV										
	Factor IV						-0,0112	0,2083	-5,40	0,0001	
			R ² = 0,7569		DPR = 0,0017		D=0,066*		R ² = 0,3577		DPR = 0,2083
3	Constante						28,23				
	Factor I						-0,9000	0,1916	-4,69	0,0001	1,0887
	Factor II									(P<0,05)	
	Factor III						0,7824	0,1916	0,32	0,0001	
	Factor IV										
	Factor IV						-0,0112	0,1916	-5,87	0,0001	
			R ² = 0,4630		DPR = 0,1904		D=0,068*				
4	Constante										
	Factor I										
	Factor II										
	Factor III										
	Factor IV										
	Factor IV										
		Enviesamento Bias				Desvio Deviation			Enviesamento Bias		
Modelo Model		0,0000				0,0127			0,0000	1,4359	
Sexo Sex											
Fêmeas Female		-0,0067b				0,0124			-0,6963b	1,4551	
Macho Male		0,0050a				0,0129			0,5188a	1,4215	
Grupo racial [#] Racial Group [#]											
1		0,00676a				0,01340ab			0,7607a	1,5910	
2		0,00200ab				0,00963b			0,0181ab	1,1203	
3		-0,00913b				0,01798a			-0,9617b	1,5989	
4		-0,00255ab				0,00997ab			-0,2337ab	1,3653	
5		0,00578a				0,01243ab			0,7459a	1,5478	

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, são significativamente diferentes (P<0,05).

DP=desvio padrão (erro padrão); R² = coeficiente de determinação; DPR = desvio padrão residual.

[#]1 – Alpino, 2 – Boer x Alpino, 3 – Anglo Nubiano x Alpino, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Anglo Nubiano.

DW – teste de Durbin Watson D* = distribuição normal pelo teste de Lilliefors.

*Means followed of the different letter, in the same column, not differ among themselves (P<0,05).

DP = Standard deviation; R² = coefficient determination, DPR = residual deviation.

[#]1 – Alpine, 2 – Boer x Alpine, 3 – Nubian x Alpine, 4 – ½ BA x Boer, 5 – ½ BA x Nubian.

DW – Durbin Watson analysis D* = normal distribution by Lilliefors test.

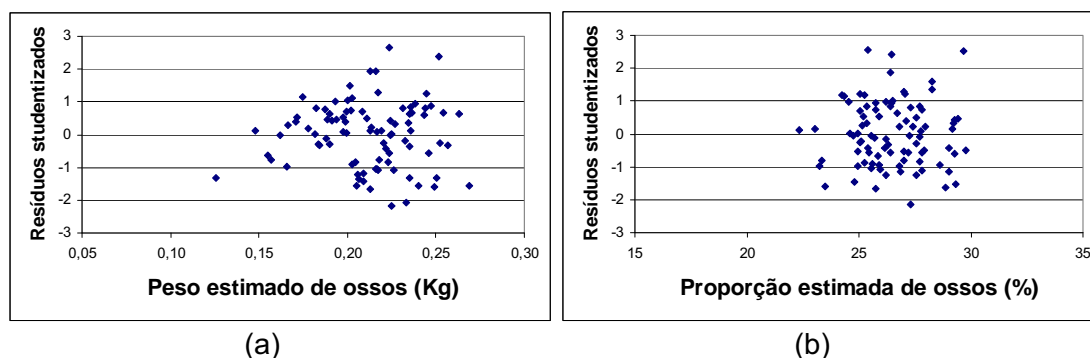


Figura 9. Resíduos studentizados versus valores estimados para (a) peso (kg) e (b) proporção (%) estimados de osso para o modelo 3.

Figure 9. Studentized residue versus estimated values to (a) weight (kg) and (b) bone estimated proportion to model 3.

Para o modelo de estimativa da proporção de ossos, o Fator IV, no qual a 4ESTC apresenta carga elevada e negativa (-0,90) foi a primeira variável independente a ser admitida no modelo e explicou 21,83% de sua variação. A admissão no modelo dos Fatores I e III, nesta ordem, provocou uma melhoria de 25 unidades percentuais no coeficiente de determinação e após a entrada de todos os fatores houve uma redução de 17% no DPR, correspondendo a 0,53% da resposta média do modelo. Não se observou instabilidade nos coeficientes de determinação com a admissão das novas variáveis no modelo, que denota ausência de colinearidade, concordando com os valores do FIV, que para este modelo foi $FIV=1,00$.

Os resíduos do modelo 3 para a estimativa da proporção de ossos apresentaram média zero (Tabela 14), foram homocedásticos (Figura 9, b), de acordo com o teste de DW estavam positivamente correlacionados e pelo teste de Lilliefors apresentaram distribuição normal ($D=0,068$, $P<0,05$).

O modelo da estimativa da proporção de ossos apresentou enviesamentos para sexo e grupo racial, sub e sobreestimando a proporção de ossos dos machos e das fêmeas. O modelo subestimou a proporção de ossos dos A e dos TC e sobreestimou a dos $\frac{1}{2}$ ANA.

Os modelos apresentados para estimativa de peso dos ossos apresentaram valores elevados para o coeficiente de determinação e baixos para o desvio padrão residual, mostrando a qualidade de ajuste dos modelos aos dados. A inclusão de novas variáveis independentes no modelo praticamente não provocou grandes alterações na estimativa dos coeficientes de regressão das variáveis já presentes no mesmo.

A utilização do PCQ como única variável independente, explicou uma boa parte da variação observada no peso dos ossos ($R^2 = 0,62$), mas apresentou enviesamentos e desvios. A admissão de outras variáveis, no modelo 2, provocou uma melhora no coeficiente de determinação, mas não o suficiente para eliminar enviesamentos e desvios, que continuaram a existir. Com a redução das características diretas em fatores, no modelo 3, o PCQ continuou sendo a principal característica responsável pela determinação do peso dos ossos ($R^2 = 0,55$). Neste modelo, foi ainda incluída a característica de comprimento da perna (Fator III) que provocou uma melhora significativa na qualidade do ajuste do modelo com aumento de 20% no coeficiente de determinação, mas continuou mostrando enviesamentos e desvios.

Na estimativa da proporção de ossos, os modelos apresentaram baixos valores para o coeficiente de determinação e elevados DPR, quando comparados à estimativa de peso; o que denota falta de ajuste dos modelos aos dados.

O PCQ como única variável independente, não foi suficiente para explicar a variação observada na proporção de ossos da carcaça, apresentando enviesamentos relativos ao sexo e grupo racial. A admissão das características de comprimento da perna e perímetro da garupa, no modelo 2, melhorou a qualidade do ajuste, mas não o suficiente para eliminar os enviesamentos. No entanto, com a redução das características diretas em fatores, no modelo 3, o PCQ deixou de ser a primeira variável admitida no modelo, passando a medida de perímetro da garupa (Fator IV) a dominar o modelo, uma vez que foi a primeira variável independente admitida; todavia não foi suficiente para explicar a variação da proporção de ossos, e com a inclusão das variáveis de comprimento (Fator III) e peso (Fator I) apresentou uma melhora na qualidade do ajuste em 24 pontos percentuais, contudo mantendo o enviesamento.

Na estimativa de peso dos ossos no modelo 3 e da proporção de ossos nos modelos 2 e 3, a característica 4ESTC (Fator II) por não haver sido incluída, deixa elucidado que de forma isolada não acrescenta qualquer informação às demais variáveis presentes nos modelos.

Os modelos propostos para determinação do peso dos ossos apresentaram maior confiabilidade que os modelos de estimativa da sua proporção, mas ambos se mostraram pouco precisos e enviesados para sexo e grupo racial.

De acordo com Butterfield & Thompson (1983) o padrão de maturidade do tecido ósseo tem diferenças entre animais com diferentes pesos, isso significa que animais de grupos genéticos semelhantes, quando comparados ao mesmo peso, podem apresentar diferenças quanto à deposição de tecido ósseo, no entanto esta diferença

se desfaz quando os animais são comparados ao mesmo grau de maturidade. Neste experimento foi encontrada correlação de 0,79% entre peso dos ossos e PCQ.

Os resultados obtidos mostram que o PCQ não é suficiente para estimar a quantidade de ossos da carcaça, devendo ser utilizadas medidas de dimensão da carcaça em complemento, estes modelos parecem, contudo, ser pouco adequados para esta estimativa.

Conclusões

A análise de fatores comuns mostrou-se uma técnica eficaz para estudar as inter-relações entre as variáveis independentes, permitindo identificar de forma clara quais variáveis estão correlacionadas, permitindo descrever as 32 variáveis estudadas num reduzido número de variáveis e fatores comuns, que explicaram grande parte da variância das variáveis originais. A análise de fatores comuns mostrou ser uma boa alternativa à regressão linear tradicional, esta metodologia permitiu obter modelos com boa qualidade de ajuste aos dados e estimar coeficientes de regressão com maior estabilidade.

As medidas de dimensão da carcaça, de forma isolada, não adicionaram qualquer informação ao peso da carcaça quente na estimativa de sua composição, assim como o peso da carcaça quente não adicionou qualquer informação às medidas de dimensão na estimativa da proporção de gordura da carcaça.

O peso do músculo da carcaça pode ser estimado com elevada precisão a partir de modelos simples, sem a necessidade de informações relativas ao sexo e à raça, podendo ser construídos com base no peso da carcaça, o que o torna de fácil aplicação.

O PCQ foi a principal característica responsável pela determinação do peso do músculo na carcaça, e por ser uma característica sempre disponível deve ser incluído como primeira variável nos modelos de estimativa da composição da carcaça sem precisar de outras para validação dos pressupostos.

Os modelos de estimativa da gordura foram pouco precisos, fenômeno associado à elevada variabilidade deste tecido quer dentro de um mesmo grupo racial, quer entre raças. O PCQ não se mostrou suficiente na estimativa da quantidade de gordura na carcaça, mas quando acompanhada de medidas de dimensão não houve problemas de enviesamentos.

Os modelos para estimativa de ossos, neste experimento, foram pouco precisos devido à acentuada diferença de peso e idade entre os animais estudados.

Literatura Citada

- ANOUS, M.R. Interrelations entre les principaux composants anatomiques, conformation et longueur des os du gigot des ovins. **Annales de Zootechnie**, v.32, n.2, p.185-200, 1986.
- BOCCARD, R.; DUMONT, B.L. ; PEYRON, C. Etude de la production de la viande chez les ovins. VIII : relations entre les dimensions de la carcasse d'agneau. **Annales de Zootechnie**, v.13, n.4, p.367-378, 1964.
- BUTLER-HOGG, B.W.; FRANCOMBE, M.A.; DRANSFIELD, E. Carcass and meat quality of ram and ewe lambs. **Animal Production**, v.39, p.117-113, 1984.
- BUTLER-HOGG, B.W.; WHELEHAN, O.P. Muscle growth and distribution of muscle weight in Clun and Southdown sheep. **Animal Production**, v.44, p.133-142, 1987.
- BUTTERFIELD, R. **New concepts of sheep growth**. Sidney: University of Sidney, Department of Veterinary Anatomy. 1988. 468p.
- BUTTERFIELD, R.M.; THOMPSON, J.M. Changes in body composition relative to weight and maturity of large and small strains of Australian Merino Rams. 4.Fat depots and bones. **Animal Production**, v.37, p.423-431, 1983.
- BUTTERFIELD, R.M.; GRIFFITHS, D.A.; THOMPSON, J.M., et. al. Changes in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of Australian merino rams 1.Muscle, bone and fat. **Animal Production**, v.36, p.29-37, 1983.
- CADAVEZ, V.A.; RODRIGUES, S.; PEREIRA, E.; et.al. Predicção de la composición de la canal de cabritos por ultrasonografía *in vivo*. **ITEA**, n. 98 A (1), p.39-50, 2002..
- CADAVEZ, V.A.P. **Ultra-sonografia para avaliar *in vivo* e *ex vivo* carcaças de ovinos**: estudos nas raças Churra Galega Bragançana e Suffolk. Vila Real, Portugal: Universidade de Trás-os-Montes e Alto D'ouro, 2004. 289 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto D'ouro, 2004.
- CHADWICK, J.P.; KEMPSTER, A.J.; HOMER, D.L.M. A comparison of the hennessy lamb probe, ruler probe and visual fat scores use in sheep carcass classification. **Animal Production**, n. 101, p.445, 1986.
- 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.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MCCOSKER, J.E. et al., The influence of goat genotype on the production of capreto and chevon carcasses. 1: growth and carcass characteristics. **Meat Science**, v.52, p.355-361, 1999.
- HOFFMANN, R.; VIEIRA, S. **Análise de regressão**. Uma introdução à econometria. 2.ed. São Paulo, Hucitec, 1987. 379p.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. Applied multivariate statistical analysis. 2nd.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 607p.
- JONES, S.D.M.; ROBERTSON, W.M.; PRICE, M.A.; et al. The prediction of saleable meat yield in lamb carcasses. **Canadian Journal Animal Science**, n.76, p.49-53, 1996.
- KEMPSTER, A.J. Cost-benefit analysis of *in vivo* estimates of body composition in meat animals. *In vivo* measurements of body composition in meat animals. **Elsevier Applied Science**, p.191-203, 1984.
- KEMPSTER, A.J.; JONES, D.W.; WOLF, B.T. A comparison of alternative methods for predicting the carcass composition of crossbred lambs of different breeds and crosses. **Meat Science**, v.18, p.89-110, 1986.
- LILLIEFORS, H.W. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. **Journal Statistics Association**, v.62, p.399-402, 1967.

- MENEZES, J.J.L. **Desempenho e características de carcaça de caprinos e diferentes grupos raciais e idades de abate**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, 2005.
- MONTGOMERY, D.C. **Design and analysis of experiments**. 4th.ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 883p.
- NAUDÉ, R.T.; HOFMEYER, H.S. Meat production. In: Mourand, M. **Goat production**. New York: Academic Press Inc (London), 1981, p.253-283.
- NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUNTER, M.H. **Applied linear statistical models: regression, analysis of variance and experimental design**. 3rd.ed. Sidney: 1990. 1181p.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, n.1, p.127-53, 1986.
- SHAHIN, K.A.; HASSAN, N.S. Sources of shared variability among body shape characters at marketing age in New Zealand white and Egyptian rabbit breeds. **Annales Zootechnie**, n.49, p.435-445, 2000.
- SHAHIN, K.A.; SOLIMAN, A.M.; MOUKHTAR, A.E. Sources of shared variability for the egyptian buffalo body shape (conformation). **Livestock Production Science**. N.36, p.323-334, 1993.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. [2006]. **Produção de carne caprina e cortes da carcaça**. Disponível em:
< http://www.capritec.com.br/pdf/produção_carnecaprina.pdf.> Acesso em: 14/11/2007.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Anais...**, FEALQ, 2001, p.425-446.
- SILVA, C.M.; CAETANO, A.; CARDOSO, L.G. Sistema de planimetria digitalizada. In: JORNADA CIENTÍFICA DA ASSOCIAÇÃO DE DOCENTES,18. 1993, Botucatu. **Anais...** Universidade Estadual Paulista, 1993. p.109.
- TAYLOR, S.C.S.; MURRAY, J.I.; THONNEY M.L. Breed and sex differences among equally mature sheep and goats. 5: Lipid and dry tissue. **Animal Production**, v.49, p.411-422, 1989.
- TODARO, M.; CORRAO, A.; BARONE, C.M.A.; et al, The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v.44, p.75-80, 2002.
- TOPEL, D.; KAUFFMAN, R. Live animal and carcass composition measurements. In: TOPEL, D. **Designing foods: animal production options in the marketplace**. Ed. N.A. Press. Washington, D.C.: N.A.Press, 1988. p.258-272.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistemas de análise estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 9.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.
- YAÑES, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D.; et al. Utilização de medidas biométricas para prever características de carcaça de cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

CAPITULO VI

Implicações

Na literatura existe pouca informação relativa aos cruzamentos entre os grupos raciais, neste sentido este trabalho serviu para aumentar o conhecimento disponível sobre este assunto e sobre o uso de ambos os sexos em sistemas produtivos.

A utilização de cruzamentos é uma maneira interessante para incrementar o sistema produtivo. A utilização de reprodutores da raça Boer, na primeira geração de cruzamento com a raça Alpina foi capaz de aumentar a deposição de tecidos, melhorar a cobertura de gordura da carcaça e diminuir a porcentagem de ossos da paleta, propiciando menor custo de produção da carcaça. Na segunda geração de cruzamentos, utilizando as fêmeas F1 Boer x Alpino, tanto o Boer como o Anglo Nubiano foram capazes de melhorar a quantidade de tecidos e a cobertura de gordura na carcaça, no entanto, com custo de produção mais elevado. Dessa forma a segunda geração de cruzamentos apenas se justifica em casos em que a remuneração seja feita com base na qualidade das carcaças e não apenas no peso.

A manutenção das fêmeas F1 no rebanho deve ser melhor avaliada, sendo sugeridos estudos sobre a criação e manutenção destes animais em sistemas mais rústicos, talvez em pastejo, com menor custo de alimentação, que aliado ao efeito da heterose das cabras mestiças venha viabilizar a utilização destes animais.

Apesar disso, tendo em vista os elevados preços praticados para reprodutores Boer no Brasil, e a pequena diferença apresentada entre os descendentes Boer e Anglo Nubiano, esta passa a ser mais interessante para cruzamento com raças leiteiras em sistemas de produção de carne.

De acordo com o observado o custo de produção é parte importante na tomada de decisão sobre o tipo de sistema e manejo a serem utilizados, devendo-se atentar ao custo da dieta oferecida, em confinamento, para que o sistema não se torne inviável.

Dentre os fatores relacionados à qualidade de carcaça e carne deve-se atentar principalmente aos fatores extrínsecos ao animal, devendo ser evitado tempo excessivo de jejum pré-abate e outras condições de estresse que prejudiquem as transformações do músculo em carne.

A caprinocultura de maneira geral deve ser conduzida de maneira a agregar valor a seus produtos, comercializando cortes cárneos ao invés de carcaças inteiras, valorizando cortes melhor acabados e melhores condições de conservação desses produtos (carnes), visando incrementar a renda dos produtores e atender nichos de mercado que paguem pela qualidade oferecida.

A análise de fatores se mostrou eficaz para estudar as inter-relações entre variáveis independentes permitindo identificar de forma clara as variáveis correlacionadas, podendo ser utilizada para estimar a composição da carcaça em frigoríficos e em pesquisa para que não seja necessária a destruição de carcaças inteiras que culminam em perda de tempo e dinheiro.

A quantidade de músculo na carcaça pode ser estimado com elevada precisão a partir de modelos simples, sem a necessidade de informações relativas ao sexo e à raça, podendo ser construídos com base no peso da carcaça, o que o torna de fácil aplicação.