

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

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS DE LEITE E CARNE
EM PASTO OU CONFINAMENTO

LUCIANA RODRIGUES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia como parte das exigências para
obtenção do título de Doutor.

BOTUCATU - SP

Junho – 2009

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

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CAPRINOS DE LEITE E CARNE
EM PASTO OU CONFINAMENTO

LUCIANA RODRIGUES
Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. Heraldo César Gonçalves

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia como parte das exigências para
obtenção do título de Doutor.

BOTUCATU - SP
Junho – 2009

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

Rodrigues, Luciana, 1978-
R696s Sistemas de produção de caprinos de leite e carne em
 pasto ou confinamento / Luciana Rodrigues. - Botucatu :
 [s.n.], 2009.
 x, 117 f. : il. color., gráfs., tabs.

 Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Fa-
 culdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2009
 Orientador: Heraldo César Gonçalves
 Inclui bibliografia.

 1. Caprino - Produção de leite em pasto. 2. Carcaça -
 Caprino. 3. Carne caprina - Qualidade. 4. Caprinos - Desem-
 penho. I. Gonçalves, Heraldo César. II. Universidade Esta-
 dual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botuca-
 tu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III.
 Título.

Breviário cívico

O homem sem iniciativa, que tudo espera do acaso, é como mendigo, que vive de esmola.

A mais bela coragem é a confiança que devemos ter na capacidade do nosso esforço. O que sobe por favor deixa sempre rastros de humilhação.

O caminho está aberto a todos e se uns vencem e alcançam o que almejam não é porque sejam predestinados, senão porque forçaram os obstáculos com arroio e tenacidade.

Não há arrimo mais forte do que a vontade. O que se fia em si mesmo é como o que viaja com roteiro e provido de farnel e não perde tempo em informar-se do caminho nem em buscar estalagem para comer.

Aquele que confia em si anda sempre de olhos abertos; o que se entrega a outrem vai como cego e tanto ser guiado para o bem como dirigido para o mal.

Só os fracos, os impotentes quedam na resignação, os energéticos insurgem-se, tratam, dão combate a vida e vencem.

(Coelho Neto)

Dedicatória

Aos meus pais, *Valter e Maria de Lourdes*, e aos meus irmãos, *Alexandre e Marcelo*, que com seu amor incondicional, apoio e incentivo, me possibilitaram atingir este objetivo.

Agradecimentos

À Deus, pela minha vida e pelas vitórias conquistadas.

À Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Unesp/Botucatu - SP e Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de conclusão do curso de Doutorado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Heraldo César Gonçalves, pela orientação.

Aos professores Paulo Roberto de Lima Meirelles, Edson Ramos de Siqueira, Mário de Beni Arrigoni, Claudete Regina Alcalde, Simone Fernandes e pesquisador Mauro Sartori Bueno, pelas sugestões e contribuições à tese.

Ao professor Alcides Amorim Ramos, pelo convívio, sabedoria e ensinamentos.

Aos estagiários Guilherme (Mete a Cara) e Raquel Ornelas Marques, pelo convívio e auxílio na condução do experimento.

Ao estagiário Maurício Furlan Martins (Xibungo), pelo auxílio na condução do experimento, pela amizade, pela responsabilidade e pelos bons momentos.

Ao funcionário do setor de caprinocultura Marcos Chaguri, pela sua dedicação e atenção com os animais, pelo convívio, amizade e o qual seria impossível a condução do trabalho experimental.

À Supervisão das Fazendas do Lageado e aos seus funcionários, sempre dispostos a atenderem os pedidos solicitados e pela amizade.

Aos funcionários do Departamento de Produção e Exploração Animal, Solange Aparecida Ferreira de Souza e José Luís Barbosa de Souza pelos auxílios prestados.

Aos funcionários da biblioteca, pela ajuda e orientação.

Ao professor Pedro de Magalhães Padilha e orientado Fábio Arlindo, do Laboratório de Química do Instituto de Biociências (IB)/Unesp-Botucatu/SP, pela realização das análises.

Ao Prof. Dr. Roberto de Oliveira Roça do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA)/Unesp – Botucatu/SP, pela disponibilidade dos laboratórios de análise química e análise sensorial.

Ao funcionário João Antônio Gomes Filho, do Laboratório de Análise Química de Carne do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da FCA/Unesp - Botucatu/SP, pela colaboração nas análises e pelo convívio.

À professora Catarina Abdala Gomide e funcionários Roseli, Rosilda e Raphael, do Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Zootecnia (FZEA) – USP/Pirassununga – SP, pelo auxílio e amizade.

Ao professor Dante Pazzanese Duarte Lana e funcionária Maria Antonia (Tuca) do Laboratório de Nutrição e Crescimento, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ)/USP – Piracicaba/SP, pela disponibilidade do laboratório e da realização do perfil em ácidos graxos.

Aos meus queridos amigos Carol, Diego, Igo, Cláudia e Lucinei, Sabrina, Gil e Marleide, Guido e Andréa, Sirlei, Fabrizia (Moeda), Rosângela e Ana Maria, por todos os momentos vividos e compartilhados. Espero que os instantes e lembranças inesquecíveis sejam alicerces para uma longa e duradoura amizade.

À minha querida amiga Brenda, pelo auxílio durante o experimento e principalmente pela amizade, pelo apoio, pelo convívio e pelos bons momentos compartilhados.

Às queridas amigas e irmãs Regina (Sukuri), Adélia (Celulete), Fernanda (Kenga), Renata (Yumi) e Fabiana (Minhoca). Apesar da distância e do tempo, vocês têm um lugar especial no meu coração.

Ao Pedro, por todos momentos, pela amizade, incentivo, apoio e pelo seu amor.

À Pitty e Belinha, pelo convívio, amor incondicional e alegria que me proporcionam.

“Àqueles animais que com tristes olhos nos falaram da sua vontade de viver, vítimas solicitadas da ciência para o bem da humanidade, o nosso respeito e eterna gratidão”.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.1. Revisão da Literatura	3
1.1.1. Curva de lactação	3
1.1.2. Consumo de matéria seca e produção de leite	4
1.1.3. Composição química do leite	5
1.1.4. Características de desempenho de caprinos em crescimento	8
1.1.5. Características da carcaça de caprinos	10
1.1.6. Propriedades físico-químicas da carne caprina	12
1.2. Referências Bibliográficas	18
CAPÍTULO 2 - CURVA DE LACTAÇÃO DE CABRAS DA RAÇA ALPINA E MESTIÇAS BOER, EM SISTEMA DE PRODUÇÃO EM PASTO, COM SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA OU MINERAL	28
Resumo	28
Abstract	29
Introdução	30
Material e Métodos	31
Resultados e Discussão	35
Conclusões	45
Literatura Citada	46

CAPÍTULO 3 - DESEMPENHO DE CABRITOS DE CINCO GRUPOS RACIAIS, TERMINADOS EM PASTO OU EM CONFINAMENTO	49
Resumo	49
Abstract	50
Introdução	51
Material e Métodos	52
Resultados e Discussão	57
Conclusões	63
Literatura Citada	64
CAPÍTULO 4 - CARACTERÍSTICAS DA CARÇA DE CABRITOS DE CINCO GRUPOS RACIAIS, EM DOIS SISTEMAS DE TERMINAÇÃO	66
Resumo	66
Abstract	67
Introdução	68
Material e Métodos	69
Resultados e Discussão	74
Conclusões	84
Literatura Citada	86
CAPÍTULO 5 – EFEITOS DO GRUPO RACIAL, DO SISTEMA DE TERMINAÇÃO E DO SEXO SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE DE CABRITOS	89
Resumo	89
Abstract	90
Introdução	91
Material e Métodos	92
Resultados e Discussão	97
Conclusões	110
Literatura Citada	111
	116

CAPÍTULO 6 - IMPLICAÇÕES

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2		Página
Tabela 1 - Composição bromatológica da ração concentrada e da forragem		34
Tabela 2 - Valores médios dos parâmetros do modelo da curva de Wood (1980), em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto		35
Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros do modelo de Wood (1980), em função da interação entre grupo racial e do sistema de produção em pasto		37
Tabela 4 - Médias de consumo diário de matéria seca da forragem, da ração concentrada e total, em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto		40
Tabela 5 - Médias de consumo total de matéria seca (em kg e em gMS/kg ^{0,75}), em função da interação do grupo racial e do sistema de produção em pasto		41
Tabela 6 - Médias da composição do leite de cabras, em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto		42
Tabela 7 - Porcentagens de gordura e de nitrogênio uréico do leite, em função da interação entre grupo racial e do sistema de produção em pasto		43
Tabela 8 - Custo da alimentação em função do sistema de produção em pasto		44

CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Distribuição dos animais segundo grupo racial, sistema de terminação e sexo	53
Tabela 2 - Composição bromatológica da dieta completa e da forragem	54
Tabela 3 - Médias de peso ao nascimento (PN), peso inicial (PI), peso vivo ao abate (PVA), ganho de peso médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) de cabritos em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo	58
Tabela 4 - Médias do ganho de peso médio diário (GMD) de caprinos, em função do grupo racial e do sistema de terminação	60
Tabela 5 - Custo da alimentação, em função do sistema de terminação	62

CAPÍTULO 4

Tabela 1 - Distribuição dos animais segundo grupo racial, sistema de terminação e sexo	70
Tabela 2 - Composição bromatológica da dieta completa e da forragem	71
Tabela 3 - Valores médios e coeficiente de variação para as características da carcaça de caprinos em crescimento, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo	75
Tabela 4 - Valores médios e coeficientes de variação para cortes (peso e porcentagem), de cabritos em crescimento, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo	78
Tabela 5 - Médias de peso da paleta (kg), porcentagem dos tecidos muscular, adiposo, ósseo e outros (%), relação tecido muscular:adiposo (M:A), tecido muscular:ósseo (M:O) e tecido muscular+adiposo:ósseo (M+A:O), da paleta de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo	80

CAPÍTULO 5

Tabela 1 - Distribuição dos animais segundo grupo racial, sistema de terminação e sexo	93
Tabela 2 - Composição bromatológica da dieta completa e da forragem ...	94
Tabela 3 - Médias para pH final, L* (luminosidade), a* (teor de vermelho), b* (teor de amarelo), no músculo <i>longissimus dorsi</i> de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo	98
Tabela 4 - Médias para capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo	101
Tabela 5 - Médias para umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e resíduo mineral fixo (RM) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo	104
Tabela 6 - Médias do teor de colesterol (mg/100g) e composição em ácidos graxos (%) do músculo <i>longissimus dorsi</i> de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo	107

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

	Página
Figura 1 - Variação do peso vivo (kg) em função do grupo racial e sistema de produção em pasto	36
Figura 2 - Curvas de lactação estimadas pelo modelo de Wood (1980), em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto .	39

CAPÍTULO 4

Figura 1 - Cortes realizados na meia carcaça esquerda de caprinos. 1 - Perna; 2 - Lombo; 3 - Costelas; 4 - Paleta e 5 - Pescoço (adaptado de Pereira Filho, 2003)	73
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

Ca – cálcio	LDA – lignina em detergente ácido
CMS – consumo de matéria seca	Mg – magnésio
CNF – carboidratos não fibrosos	ml – mililitros
Co – cobalto	MM – matéria mineral
CRA - capacidade de retenção de água	Mn – manganês
CT – carboidratos totais	MO – matéria orgânica
Cu – cobre	MS – matéria seca
CV – coeficiente de variação	N – nitrogênio
DIVMS – digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca	NDT – nutrientes digestíveis totais
ED – energia digestível	NNP – nitrogênio não protéico
EE – extrato etéreo	NUL – nitrogênio uréico no leite
EM – energia metabolizável	P – fósforo
F – flúor	PB – proteína bruta
FC - força de cisalhamento	pH – potencial hidrogeniônico
FDA – fibra em detergente ácido	PPC - perda de peso por cozimento
FDN - fibra em detergente neutro	S – enxofre
Fe – ferro	Se – selênio
g – gramas	t – tonelada
ha – hectare	Valor de L* - luminosidade
I – iodo	Valor de a* - intensidade de vermelho
kg – quilograma	Valor de b* - intensidade de amarelo
l – litro	Zn – zinco

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Segundo dados do ANUALPEC (2008), o efetivo de caprinos foi estimado em mais de 7 milhões de cabeças, das quais 90% encontravam-se na região Nordeste. A produção de caprinos também tem despertado interesse em outras regiões do país, notadamente nas regiões Sul e Sudeste, voltadas, principalmente, para o mercado de leite e seus derivados e, mais recentemente, para o mercado de carne.

De acordo com Gonçalves et al. (2008), existem vários fatores, dentro e fora da propriedade, que limitam o aumento da produtividade e da oferta de leite ou de carne caprina no Brasil: o potencial genético dos rebanhos, a sazonalidade da produção, a qualidade das forrageiras tropicais, o clima, o manejo, o intervalo entre partos, a idade ao primeiro parto, o controle das enfermidades, o gerenciamento dos rebanhos, a nutrição e a alimentação, entre outros.

A alimentação é um dos fatores de maior importância na caprinocultura, uma vez que por meio dela são fornecidos os nutrientes necessários para manutenção e produção dos animais. Entretanto, os gastos com alimentação representaram 60% a 70% dos custos de produção (Gonçalves et al., 2008), tornando-se fundamental a escolha criteriosa dos alimentos. Conforme Assis (1982), em sistemas de produção leite menos intensivos, nos quais os animais têm acesso às pastagens, o custo da alimentação é menor do que em sistemas intensivos.

As vantagens da utilização de pastagens para produção de leite e carne e o potencial das forrageiras têm sido amplamente difundidos para a produção de ruminantes, ressaltando-se a influência da alta eficiência fotossintética das gramíneas utilizadas sobre o baixo custo do quilograma de matéria seca destas pastagens. Segundo Moron-Fuenmayor e Clavero (1999), na criação de ruminantes, especialmente de caprinos, o caminho natural para a redução de custos é a exploração da capacidade desses animais em digerir alimentos fibrosos.

Diante destes aspectos, observa-se que há carência de informações sobre o desempenho produtivo e resultado econômico de sistemas de criação de caprinos leiteiros e para produção de carne em pasto, com ou sem suplementação de concentrado.

A necessidade de conhecer o potencial dos cruzamentos entre grupos raciais de caprinos e da utilização do método de pastejo de lotação rotacionada na produção e composição do leite e no desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de cabritos em crescimento, levaram a realização desta pesquisa, tendo o tema sido tratado em quatro capítulos, seguindo as normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia.

O Capítulo 2 denomina-se **Curva de lactação de cabras da raça Alpina e mestiças Boer, em sistema de produção em pasto, com suplementação concentrada ou mineral.**

O Capítulo 3 denomina-se **Desempenho de cabritos de cinco grupos raciais, terminados em pasto ou em confinamento.**

O Capítulo 4 denomina-se **Características da carcaça de cabritos de cinco grupos raciais, em dois sistemas de terminação.**

O Capítulo 5 denomina-se **Efeitos do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo sobre as propriedades físico-químicas da carne de cabritos.**

1.1. Revisão da Literatura

1.1.1. Curva de lactação

Em caprinos, o estudo do pico da lactação e outras características da curva (tempo para atingir o pico e persistência), é muito importante para o melhoramento genético e manejo nutricional e determinam, em grande extensão, o formato da curva de lactação (Gupta e Johar, 1982; Rao e Sundareson, 1982).

Segundo Macedo et al. (2001), curvas de lactação representam a relação entre a produção de leite e o tempo decorrido após o parto. O conhecimento da curva de lactação é de suma importância para facilitar o manejo nutricional, pois possibilita a estimativa da produção total de leite, do pico de produção e da sua persistência.

Em caprinos, os fatores que influenciam a curva de lactação incluem: raça, ano e estação do ano, ordem de parição, tamanho das crias, peso e idade da cabra (Madalena et al., 1979; Wahome et al., 1994; Ruvuna et al., 1995). Entretanto, Gipson e Grossman (1989), ao avaliarem as curvas de lactação em cabras, observaram que a raça apresentou pouca influência e que o tempo médio para atingir o pico, na raça Alpina, foi de 51 dias, tendo utilizado a função multifásica.

Os caprinos criados em clima tropical tendem a apresentar uma curva de lactação linear, com pico muito suave ou inexistente e, segundo Ruvuna et al. (1995), o fato ocorre porque estes são animais de baixa produção, suas lactações atingem o pico mais cedo e, geralmente, são menos persistentes.

Gipson et al. (1987) e Gipson e Grossman (1989) observaram que, à medida que o nível de produção aumenta, a produção no pico se eleva e a duração para cada fase diminui, especialmente na segunda. Dessa forma, o nível de produção afeta a escala e o formato (persistência) da curva de lactação. Cabras com alta produção são menos persistentes em relação a cabras com baixa produção, resultando em um declínio íngreme na produção de leite após o pico de produção. Entretanto, ao avaliarem a influência de parâmetros não genéticos no formato da curva de lactação de caprinos Red Sokoto, Akpa et al. (2001) observaram que os animais que apresentaram um nível de produção inicial alto atingiram o pico mais rapidamente e um declínio suave em comparação com aquelas que tiveram um nível de produção inicial baixo.

Macedo et al. (2001) a curva de lactação de cabras mestiças Saanen, em função do sistema de produção e observaram que a suplementação com concentrado resultou em mais dias para atingir o pico de produção no sistema de semi-confinamento e maior produção nos sistemas de produção de semi-confinamento e pastagem.

1.1.2. Consumo de matéria seca e produção de leite

A produção leiteira das cabras varia conforme o ambiente, as condições de manejo, o clima, a genética, a capacidade do úbere, a idade ao primeiro parto, intervalo entre partos e o período de lactação (Cancio et al., 1992).

A maioria das informações existentes na literatura sobre alimentação de cabras leiteiras é referente ao sistema de produção em confinamento. Existem poucas informações sobre sistemas que utilizam a forragem como fonte de nutrientes, principalmente quando aliado a concentrados como suplementação.

Segundo Bueno (1998), maior produção de leite pode ser conseguida por meio da utilização de pastagens com grande disponibilidade de forragem, permitindo aos animais realizarem a seleção eficiente do alimento ingerido, o que favorece o consumo de dieta com qualidade nutritiva mais elevada. Entretanto, de acordo com o NRC (1981), animais de maior produção diária necessitam ser suplementados com concentrado para aumentar a concentração energética da dieta e atingir seu requerimento nutricional.

Macedo et al. (2002) avaliaram estratégias de suplementação com concentrado no desempenho de cabras mestiças Saanen, em dois sistemas de produção e observaram que a maior produção de leite foi obtida em pasto sem suplementação e afirmaram que este resultado é atribuído à melhor qualidade da forragem e à maior possibilidade de seleção pelos animais neste sistema.

Respostas ao regime de suplementação dependem, essencialmente, da qualidade do volumoso, do potencial genético dos animais e das condições de criação (Macedo et al., 2002). Cabras de raças leiteiras apresentaram aumentos lineares na produção de leite com o aumento do concentrado fornecido (Damasceno et al., 1997). Entretanto, Vilela et al. (1997) indicaram que a melhor estratégia seria fornecer maiores quantidades de concentrado nos momentos iniciais da lactação, reduzindo-as a seguir.

Quando o concentrado é fornecido, a redução no consumo de forragem pode ser tanto desejável como indesejável. Em condições de suplementação, novas variáveis interferem no consumo de nutrientes. Elas estão associadas às relações de substituição de forragem por suplemento e/ou adição no consumo total de matéria seca, dependendo das características da base forrageira e do suplemento (Hodgson, 1990). Em pastagem natural, cabras recebendo 150 g/dia de concentrado, com 18% de PB, consumiram 51% mais pasto em comparação com aquelas suplementadas com 550 g/dia (Fedele et al., 1993). De maneira semelhante, Kabir et al. (2002) ao avaliarem o efeito da suplementação concentrada em cabras, observaram que o consumo de matéria seca (MS) foi maior no grupo suplementado em relação ao grupo sem suplementação.

Morand-Fehr e Sauvant (1978) observaram que o nível de consumo de MS e energia está positivamente relacionado à produção de leite e, qualquer melhora no manejo nutricional, particularmente na qualidade da forragem e da ração, leva a um aumento na produção de leite. Quando as cabras balancearam os nutrientes pela ingestão da forragem, como observado por Min et al. (2005), o concentrado melhorou a produção de leite. Entretanto, Cissé et al. (2002) avaliaram a produção e composição do leite de cabras Senegaleses Sahel, não observaram efeito da suplementação na produção de leite.

A suplementação de energia leva a um balanço positivo e, conseqüentemente, uma reserva energética em caprinos (Morand-Fehr e Sauvant, 1980). Cissé et al. (2002) observaram que cabras sem suplementação de concentrado mobilizaram mais reservas corporais antes do pico da lactação, resultando em perda de peso vivo e condição corporal. De maneira semelhante, Eknaes et al. (2006) avaliaram as mudanças nas reservas corporais de cabras durante a lactação. Constataram que a mobilização de gordura corporal foi proeminente durante o período de 60 a 74 dias de lactação, quando as cabras começaram o período de pastejo. Concluíram que, do ponto de vista de manejo, as cabras deveriam ser suplementadas com concentrado ou outro alimento rico em energia, com a finalidade de evitar excessiva mobilização de gordura.

1.1.3. Composição química do leite

A composição do leite caprino é influenciada por diversos fatores como: dieta, raça, parição, estágio da lactação e condições ambientais (Guo et al., 2001) e, segundo

Sauvant e Morand-Fehr (2000), a suplementação com concentrado em cabras leiteiras é o melhor método de manipular a composição do leite. Entretanto, Cissé et al. (2002), ao estudarem a composição do leite de cabras Senegaleses Sahel, não observaram diferença nos constituintes do leite entre os tratamentos (T1: pastejo; T2: forragem + suplementação de 500 g/animal de concentrado e T3: forragem + 300 g/animal de caroço de algodão).

Uma baixa ingestão de energia, alta produção de leite, ou uma combinação de ambos os fatores pode resultar em leite com reduzido conteúdo de sólidos totais (Sutton, 1989). No entanto, Soryal et al. (2004) observaram que o leite de cabras em pasto, com suplementação de 0,66 kg/dia de concentrado, apresentou maior teor de sólidos totais em relação ao grupo sem suplementação.

Damasceno et al. (1997) estudaram a composição do leite de cabras suplementadas e observaram que o teor de proteína aumentou linearmente com os níveis de concentrado. Entretanto, Gonzalez et al. (2000) avaliaram a qualidade do leite de vacas, não verificaram efeito do sistema de produção (forragem + concentrado + silagem x pastagem) nas porcentagens de proteína. Já Soryal et al. (2004) constataram que cabras em pasto, sem suplementação, apresentaram leite com menor teor de proteína.

Dentre os componentes do leite, a gordura é o mais sensível a mudanças nutricionais, e sua concentração é alterada por diversos fatores. Os mais importantes são: concentração, consumo e fonte dos carboidratos não fibrosos da dieta e tamanho das partículas dos alimentos e da fibra (Pulina et al., 2008). Damasceno et al. (1997) estudaram a composição do leite de cabras suplementadas com concentrado em diferentes níveis, os quais não afetaram o teor e a quantidade de gordura. Vacas em pasto, sem suplementação, apresentaram maior concentração de gordura no leite do que aquelas que ingeriram concentrado (Mackle et al., 1999).

Normalmente, um aumento na quantidade de concentrado pode melhorar a produção de leite e diminuir a quantidade de gordura. Sistemas de produção baseados em forragem resultam em produção de leite caracterizada pela alta quantidade de gordura devido a alta quantidade em fibras (Morand-Fehr et al., 2007).

O nitrogênio uréico é dependente do metabolismo de energia e proteína no rúmen e é considerado um bom indicador do balanço energético-protéico da dieta

(Kaufmann, 1982; Kirchgessner et al., 1986). Devido a sua rápida e livre difusão através das membranas celulares, o nitrogênio uréico do leite (NUL) representa uma distinta alternativa à análise no plasma ou soro. Nos últimos anos o NUL, juntamente com a porcentagem de proteína no leite, estão sendo utilizados para monitoramento nutricional e para diagnosticar desordens alimentares em bovinos leiteiros (Harmeyer e Martens, 1980; Oltner e Wiktorsen, 1983).

Bonanno et al. (2008) afirmaram que, similarmente para à ovelha e à vaca, o nitrogênio uréico do leite de cabras pode ser uma ferramenta útil para detectar o excesso de concentração de proteína na dieta e selecionada no pasto, e assim, balancear o concentrado para que a suplementação seja adequada.

O consumo de MS e a composição das forragens e do suplemento podem ser considerados responsáveis pelos níveis de NUL num rebanho. O concentrado é usualmente distribuído de acordo com a produção diária de leite e é, na maior parte, responsável pelas variações individuais de NUL. A amônia produzida por meio da degradação da proteína no rúmen pode ser utilizada pela microflora ruminal somente se a quantidade de carboidratos fermentáveis for suficiente. Com o aumento da produção de leite, a relação proteína/energia dos alimentos eleva-se, resultando em maior teor de amônia que não pode ser utilizada pelas bactérias ruminais. Conseqüentemente, a produção de uréia no fígado aumenta, seguida de uma elevação nas concentrações de uréia no sangue e no leite (Kaufmann, 1982; Oltner et al., 1985).

Kaufmann (1982) notou correlação positiva entre produção de leite e concentração de uréia no leite, a qual foi atribuída ao aumento no conteúdo de proteína da dieta e na produção de leite, e não somente ao efeito da produção de leite. A associação entre uréia no leite e produção, verificada por Godden et al. (2001), foi positiva, mas não linear.

Hof et al. (1997) avaliaram o NUL como uma ferramenta de monitoração da proteína nutricional de vacas leiteiras e concluíram que medidas regulares do NUL, em amostras de leite, podem ser utilizadas para monitorar as perdas de N provenientes da fermentação ruminal. Entretanto, os valores não fornecem uma indicação da eficiência com a qual a proteína absorvida é utilizada.

Apenas alguns estudos têm avaliado a quantidade de nitrogênio uréico no leite de cabras. Segundo Pulina et al. (2008), desde que dietas com alta energia reduzam a

necessidade de caprinos em utilizar os aminoácidos como fonte de energia, menos amônia é produzida a partir do catabolismo de aminoácidos.

A contagem de células somáticas (CCS) é utilizada como indicador de qualidade do leite, tanto para vacas como para cabras (Haenlein, 1996; Haenlein, 2002). O leite caprino, em comparação ao bovino, apresenta CCS fisiológica elevada e, apesar de ainda não existirem padrões estabelecidos para essa enumeração, segundo Zeng (1996), não seria rara a ocorrência de cabras com contagens superiores a 1.000.000 cél/ml. Esse quadro acentua-se no final da lactação quando, mesmo na ausência de infecções intramamárias, ocorre severo aumento da CCS.

A contagem de células somáticas no leite é influenciada indiretamente pela nutrição. Uma nutrição inadequada pode predispor as cabras a desordens metabólicas, a qual aumenta a susceptibilidade da glândula mamária a infecções (Pulina et al., 2008). Entretanto, Damasceno et al. (1997), avaliando a produção e a composição do leite de cabras suplementadas com concentrado em diferentes níveis, não observaram dele sobre a CCS.

As diferenças entre raças na produção e composição do leite podem ser atribuídas à composição genética e à ingestão de nutrientes (Prasad et al., 2005).

Para cabras da raça Alpina foram observadas variações de 2,76 a 3,37; 2,53 a 2,88; 5,50 a 5,95 para porcentagens de gordura, proteína e log de CCS, respectivamente (Zeng e Escobar, 1996; Sung et al., 1999; Soryal et al., 2005).

Iaschi et al. (2004) estudaram a composição do leite de cabras Boer e observaram uma porcentagem de 7,07; 4,35; 5,37 e 2,94 para porcentagens de gordura, proteína, lactose e log de CCS, respectivamente.

1.1.4. Características de desempenho de caprinos em crescimento

Com a adoção de cruzamentos é possível utilizar a contribuição da heterose para características de importância econômica, visando atingir níveis ótimos de desempenho, compatíveis com os sistemas avançados de produção, logo na primeira geração. O efeito de grupo racial sobre o desempenho de caprinos têm sido reportado por vários autores. Sobre o ganho de peso diário, alguns autores têm revelado a superioridade de cabritos mestiços Boer em relação a outros grupos raciais (Dhanda et al., 1999; Cameron et al., 2001).

O sexo também pode influenciar o peso ao nascer, a taxa de crescimento e o ganho de peso, sendo que, de maneira geral, os machos são mais pesados que as fêmeas ao nascer. Goonewardene et al. (1998) relataram que os machos apresentaram maior peso ao desmame (18,34 kg) e ganho médio diário de peso (154 g/dia) em relação às fêmeas (15,27 kg e 126 g/dia, respectivamente).

Segundo Glimp (1995), para elevar a produtividade deve-se utilizar a seleção e cruzamentos, visando melhorar o potencial genético para crescimento e utilizando as práticas de manejo e nutrição com vistas à obtenção de taxas reprodutivas, de sobrevivência e de crescimento satisfatórias.

Do nascimento à idade adulta, o crescimento dos animais depende de fatores ambientais e do potencial genético para crescimento. Devendra e Burns (1971), citados por Morand-Fehr (1981), afirmaram que o peso ao nascimento de um animal depende, principalmente, do tamanho adulto da raça a qual ele pertence e, em média, o peso ao nascimento representa 1/15 do peso adulto em caprinos.

Morand-Fehr e Duborgel (1976) citados por Morand-Fehr (1981), avaliaram o crescimento de caprinos da raça Alpina e observaram que, durante as 12 primeiras semanas, o ganho médio foi de 170 g/dia, com diminuição linear para 75 g/dia na 30ª semana.

Os animais da raça Boer possuem excelente conformação, rápido crescimento, elevados índices de fertilidade e prolificidade, são facilmente adaptáveis às condições ambientais e transmitem aos descendentes suas características, sendo uma boa alternativa para cruzamentos (Shrestha e Fahmy, 2007).

Lewis et al. (1997) observaram maior peso corporal e ganho médio diário para mestiços Boer em relação aos caprinos Spanish. Em sistemas intensivos, mestiços Boer (cabras da raça Alpina e Spanish na linha materna) foram mais pesados na 4ª, 8ª e 12ª semanas de idade quando comparados aos animais puros Boer; entretanto, a vantagem diminuiu pós-desmama com o avançar da idade (Gebrelul et al., 1998).

Goonewardene et al. (1998) estudaram as características de crescimento de caprinos da raça Alpina (AL), Boer (BO) e suas cruzas e constataram que o ganho de peso do nascimento a desmama foi similar entre os grupos. Os machos foram 7% mais pesados ao nascimento, 20% mais pesados à desmama e tiveram um ganho de peso do nascimento à desmama 22% superiores em comparação às fêmeas. Os animais BO x AL

apresentaram ganho de peso médio diário do nascimento aos 100 dias de 165 g e da desmama aos 160 dias de 124 g.

Ao avaliar o efeito do genótipo e do peso vivo ao abate nas características de crescimento, Dhanda et al. (1999) verificaram que os animais Boer x Saanen apresentaram maior peso ao nascimento (3,8 kg) e maior ganho médio diário quando comparados aos animais Boer x Angorá e Feral x Feral. Efeito significativo do grupo racial no ganho de peso médio diário também foi observado por Dhanda et al. (2003).

1.5. Características da carcaça de caprinos

No Brasil o consumo de carne caprina tem aumentado e, embora a demanda tenha crescido e o potencial de produção seja grande, ainda existem sistemas de produção pouco eficientes.

O avanço do conhecimento científico tem proporcionado informações favoráveis à criação de animais aptos à produção de carne em pastagens. Ao avaliar o rendimento de carcaça em caprinos mestiços Anglo-Nubiano abatidos com peso médio de 23,72 kg tendo a pastagem como alimentação exclusiva, Costa et al. (1990) obtiveram o valor de 45,88%.

Oman et al. (1999) verificaram dois grupos de caprinos em dois sistemas de terminação e observaram que os animais Boer x Spanish apresentaram um rendimento de carcaça de 48,7% e 56,9% para os animais terminados em pasto e confinamento, respectivamente.

Contribuições da heterose para as características da carcaça são bem conhecidas em outras espécies. A raça Boer tem sido reconhecida por sua habilidade superior em produção de carne, sendo extensivamente utilizada para melhorar as características de crescimento e da carcaça de raças locais, por meio de cruzamentos (Newman e Paterson, 1997). Cunha et al. (2002) avaliaram o desempenho e as características da carcaça de cabritos Saanen e mestiços Boer x Saanen. Constataram que os mestiços produziram carcaças com melhor acabamento.

No sistema de produção de carne, as características quantitativas e qualitativas da carcaça são de fundamental importância, pois estão diretamente relacionadas ao produto final.

O rendimento de carcaça varia em função da raça, sexo, idade e peso do animal e pode situar-se, segundo Naudé e Hofmeyer (1981), entre 44% a 55%. Dentre as diferentes raças caprinas criadas atualmente, a raça Boer vem destacando-se por apresentar carcaça de qualidade superior às demais, e pela boa distribuição de massa muscular, principalmente nas regiões da perna e da paleta. Para Casey (1982) citado por Van Niekerk e Casey (1988), o Boer tem rendimento de carcaça variando de 40,3 a 52,4%.

Para cabritos de origem leiteira, como a raça Alpina, o rendimento de carcaça apresenta-se na faixa de 39,1 a 47,3% (Manfredini et al., 1988; Anous e Mourad, 2001); 46,7 a 52,7% para cabritos $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Saanen (Husain et al., 2000; Cunha et al., 2004) e 43,8 a 47,8% para cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina (Menezes et al., 2005; Rodrigues et al., 2005).

Carcaças de boa qualidade devem apresentar elevada proporção de músculos, pequena de ossos e adequado teor de gordura intramuscular, para garantir suculência e sabor da carne, além de um mínimo de gordura de cobertura. Carcaças caprinas são geralmente pobres em gordura de cobertura, o que é benéfico do ponto de vista da nutrição humana, contudo, pode propiciar maiores perdas ao resfriamento (Colomer-Rocher et al., 1987). A distribuição da gordura na carcaça caprina apresenta-se bem diferente das outras espécies de ruminantes, como os ovinos, pois no processo de evisceração a maior parte dela é extraída. Cerca de 45% da gordura corporal é armazenada nas vísceras e, em bovinos e ovinos, esse valor é somente 25% (Potchoiba et al., 1990).

O rendimento dos cortes da carcaça fornece um indicativo da qualidade e a divisão da carcaça permite melhor utilização na culinária e facilita a comercialização, embora haja variação em função dos costumes regionais. Alguns cortes da carcaça podem estar relacionados com a composição tecidual da mesma. Naudé e Hofmeyer (1981) afirmaram que a paleta é um bom corte para predição tecidual da carcaça, pois apresenta alto coeficiente de correlação com a composição total dela. Cameron et al. (2001), avaliando as características de crescimento e da carcaça de caprinos Boer x Spanish, abatidos aos 4 meses de idade, observaram que a paleta apresentou 61,6% de músculo, 13,4% de gordura e 21,8% de osso.

Ulhoa et al. (2001) estudaram o desenvolvimento e as características da carcaça de caprinos da raça Saanen, abatidos com 10, 20, 30 e 40 kg de peso vivo, e obtiveram, para animais abatidos com 30 kg de peso vivo, rendimentos dos cortes: paleta, perna e lombo de 19,79; 31,70 e 11,50%, respectivamente, em relação ao peso da meia carcaça. Neste mesmo grupo, calcularam a relação músculo: osso de 2,85; baixa em função da origem leiteira dos animais.

1.1.6. Propriedades físico-químicas da carne caprina

Com o incremento do consumo de carne caprina nos últimos anos, observa-se uma maior necessidade de oferta de produtos com melhor qualidade. Nesse sentido, deve-se considerar um grande número de fatores que afetam as características físico-químicas da carne, como: raça, idade, peso ao abate e manejo pré e pós-abate dos animais. Assim, o estudo desses fatores torna-se imprescindível à oferta de carne ao mercado consumidor, que terá à disposição produtos de qualidade, a preços acessíveis (Madruga et al., 2003; Okeudo e Moss, 2005; Silva Sobrinho et al., 2005).

O pH final pode afetar as estruturas protéicas da carne, alterando a coloração, o brilho superficial, a capacidade de retenção de água, o rendimento no cozimento e a maciez (Aberle et al., 1994), tornando-se assim importante parâmetro na avaliação das propriedades físico-químicas da carne.

O valor e a velocidade da queda do pH variam segundo a espécie, sexo, raça, idade, estado nutricional, manejo pré-abate e temperatura de resfriamento da carcaça (McGeehin et al., 2001), entre outros. O pH final da carne caprina varia entre 5,48 a 6,03 (Sen et al., 2004; Madruga et al., 2005), valores elevados quando comparados às carnes vermelhas de outras espécies (Lawrie, 2005). Medeiros et al. (2008) observaram valores de 5,94; 5,97; 5,83; 5,90 e 6,08 para pH final do músculo *semimebranosus* de caprinos da raça Alpina, ½ Ango-Nubiano + ½ Alpina; ½ Boer + Alpina, ¾ Boer + ¼ Alpina e cruzamento triplo (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpino), respectivamente.

Swan et al. (1998), estudando propriedades químicas e sensoriais da carne de caprinos Boer e mestiços, observaram o valor de 5,78 em animais Boer x Cashemere e, segundo os autores, um alto valor de pH final da carne pode indicar estresse nos animais.

No ato da aquisição da carne, após a percepção do valor econômico, a atratividade para o consumidor está relacionada, principalmente, com a cor da carne e da gordura, já que as relaciona com as qualidades sensoriais da mesma (Sañudo et al., 1998). A cor da carne não afeta a palatabilidade ou seu valor organoléptico, mas é um fator importante na comercialização, tendo em vista que, a carne com coloração anormal é rejeitada pelo consumidor.

Vários autores têm observado que a carne de animais jovens, alimentados com forragens, apresenta uma coloração mais escura em relação aos animais confinados. Isto se explica pela maior riqueza em pigmentos naturais (carotenos e xantofilas), que repercute sobre a intensidade da cor do músculo. Por outro lado, uma alimentação de alto teor energético, diminui a concentração de pigmentos hemínicos (Hedrick et al., 1983; Bidner et al., 1986). Shorthose e Harris (1991) afirmaram que as concentrações de mioglobina no músculo são maiores em animais que pastejam, em relação aos confinados, como consequência do exercício físico, resultando em carne mais escura pela alta concentração de metamioglobina oxidada.

A carne caprina apresenta uma cor vermelha intensa, bastante característica, um baixo valor de luminosidade e alto de vermelho em comparação aos ovinos, principalmente devido ao baixo conteúdo de gordura intramuscular (Babiker et al., 1990).

Segundo Ledward (1992) citado por Dhanda et al. (2003), o grupo racial é um dos fatores que influencia a concentração de pigmentos. Kannan et al. (2001), ao avaliarem a carne de caprinos da raça Spanish observaram valores para L (luminosidade), a (teor de vermelho) e b (teor de amarelo) de 41,1; 16,2; 7,8, respectivamente. No entanto, Pratiwi et al. (2001) constataram valores de L, a e b de 42,2; 15,7 e 3,9, respectivamente, em caprinos da raça Boer confinados, abatidos aos 6 meses.

Para os consumidores, a maciez é, provavelmente, a característica mais importante da carne. Sua determinação é muito complexa e envolve elementos da estrutura do músculo (tamanho das fibras e distribuição do tecido conjuntivo) e da composição do músculo (tecido conjuntivo e conteúdo de gordura intramuscular), assim como a natureza e a extensão das mudanças bioquímicas *post-mortem* (Monin e Ouali, 1991).

A alimentação tem um papel decisivo na maciez da carne, de forma que os distintos sistemas de produção podem determinar as características que repercutem na qualidade final. Alguns estudos mostram que as dietas *ad libitum* proporcionam maior maciez, melhor sabor, suculência e apreciação global, frente a dietas com restrição (Fishell et al., 1985). Tem-se demonstrado que animais terminados com concentrado produzem carne mais macia que aqueles alimentados com forragem, provavelmente devido ao maior conteúdo de gordura intramuscular (Fishell et al., 1985; Larick et al., 1987).

Purchas (1991) em revisão do efeito do sexo na composição da carne de bovinos, concluiu que um alto pH final, em touros, foi um fator determinante da menor maciez da carne de machos em relação às fêmeas. Em caprinos, Johnson et al. (1995) concluíram que a carne de fêmeas caprinas é mais macia do que a carne de machos, devido a maior quantidade de gordura intramuscular.

A força de cisalhamento tem sido utilizada como forma de avaliação da maciez da carne. Swan et al. (1998) avaliaram as propriedades químicas da carne de caprinos e verificaram que a maciez foi de 3,9 e 3,8 kgF/cm², para caprinos Boer e mestiços Boer + Cashmere, respectivamente. Johnson et al. (1995) e Dhanda et al. (1999) também não detectaram influência do grupo racial nessa variável.

A perda de peso por cocção é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo, podendo ser influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (Boutoun et al., 1971).

Schönfeldt et al. (1993) sugeriram que, devido ao baixo nível de gordura subcutânea, a carne caprina apresenta menor perda de líquido durante o cozimento que a carne ovina. Esses autores também relataram que, a perda de peso por cocção está relacionada à presença de epimísio, o tecido conectivo que envolve as massas musculares. Kannan et al. (2001), avaliando a qualidade da carne de caprinos, determinaram perda de peso por cocção entre 14,2 e 27,4%.

Ziprin et al. (1998) observaram influência do grupo racial na perda de peso por cocção, sendo que animais Spanish x Boer apresentaram maior valor em relação aos animais Spanish.

Diversos fatores, como genótipo (Dhanda et al., 1999; Beserra et al., 2000), idade (Amaral et al., 2007), sexo (Johnson et al., 1995), peso vivo ao abate (Beserra et

al., 2001) e nutrição (Amaral et al., 2007; Madruga et al., 2008) influenciam a composição química da carne caprina.

A água é o componente mais abundante do músculo, representando de 64,74 a 80,25% (Schönfeldt et al.,1993; Beserra et al., 2000).

O teor de proteína da carne varia menos que o de gordura, apresentando valores entre 15,90 a 27,24% (Schönfeldt et al.,1993; Beserra et al., 2000). A porcentagem de gordura situa-se na faixa de 1,12 a 8,52% (Beserra et al., 2000; Madruga et al., 2008).

O teor de cinzas da carne caprina gira ao redor de 1%, variando de 0,99 a 1,10% (Schönfeldt et al.,1993; Dhanda et al., 1999).

A última década foi caracterizada por importantes mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores de carne. A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos, direcionou parte do nicho de mercado (Costa et al., 2008).

Os aspectos negativos no tocante à carne vermelha estão associados, principalmente, à alta concentração de ácidos graxos saturados e a baixa concentração de ácidos graxos poli-insaturados (Laborde et al., 2001). Embora ambos sejam necessários à saúde humana, segundo French et al. (2000) o consumo de ácidos graxos saturados está ligado às altas concentrações de LDL-colesterol sérico (lipoproteína de baixa densidade – mau colesterol); um fator de risco para as doenças do coração.

Os ácidos graxos saturados em excesso são depositados como triglicerídeos. Por outro lado, os ácidos graxos poli-insaturados, especificamente os n-3, são preferencialmente depositados como fosfolipídeos estruturais (Ponnampalam et al., 2001). Os ácidos graxos n-3 têm efeito na prevenção de doenças cardiovasculares e câncer (Laborde et al., 2001; Petit, 2002), sendo, portanto, desejável na carne.

Diante destes aspectos, a carne caprina tem recebido atenção, pois apresenta menores teores de ácidos graxos saturados (41,43%) em relação à carne ovina (49,07%) e à bovina (45,68%), em revisão de Banskalieva et al. (2000), indicando que pode ser uma alternativa desejável nutricionalmente, em relação à carne vermelha de outras espécies (Johnson et al., 1995).

De maneira semelhante a outras espécies, a maior quantidade de ácidos graxos na carne de caprinos são: oléico (C18:1), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e linoléico (C18:2). Os ácidos graxos saturados incluem principalmente o mirístico

(C14:0), (16:0) e C18:0; os ácidos graxos monoinsaturados principais são palmitoléico (C16:1) e C18:1; e os poli-insaturados consistem de C18:2, linolênico (C18:3) e araquidônico (C20:4). As porcentagens estão ao redor de 28 e 50% para C18:1, 15 a 31% para C16:0; 6 a 17% para C18:0 e entre 4 a 15% para C18:2 (Banskalieva et al., 2000).

Diversas pesquisas visaram avaliar o efeito da raça (Park e Washington, 1993), da idade (Todaro et al., 2002), da alimentação (Rhee et al., 2000; Todaro et al., 2006; Madruga et al., 2008) e do peso vivo ao abate (Pratiwi, et al., 2007) na composição em ácidos graxos da carne caprina.

A composição em ácidos graxos dos tecidos de ruminantes é menos influenciada pela composição dos lipídeos da dieta do que nos não ruminantes, devido à hidrogenação dos lipídeos da dieta pelos microrganismos ruminais (Byers e Schelling, 1993).

O efeito do sistema de alimentação na composição em ácidos graxos foi reportado por Ziprin et al. (1998), que observaram maior porcentagem de ácidos graxos insaturados na carne de caprinos Spanish e Spanish x Boer, terminados em confinamento (60,53%), em relação aos animais em pasto (52,26%). Entretanto, os animais em pasto apresentaram alta porcentagem de ácido esteárico (C18:0) e baixa de oléico (18:1); menor quantidade de monoinsaturados (41,62 vs 51,96), maior de saturados (47,74 vs. 39,47) e poli-insaturados (10,65 vs. 8,58) em relação ao animais confinados.

A carne dos animais terminados em pasto, normalmente, apresenta uma elevada concentração de ácidos graxos poli-insaturados, principalmente, porque o ácido linolênico (C18:3n-3) é abundante em forragens frescas (>50% dos AG totais) (Bauchart et al., 1984), e é armazenado em quantidades significativas nos tecidos dos ruminantes (Enser et al., 1999). Embora uma importante proporção de ácido linolênico seja convertida em ácido graxo saturado (C18:0), pela biohidrogenação ruminal, uma pequena, mas significativa quantidade escapa ao metabolismo ruminal e é, subseqüentemente, absorvida pelo intestino delgado (Bauchart et al., 1984; Bauchart, 1993).

O termo ácido linoléico conjugado (CLA) é utilizado para representar um conjunto de isômeros geométricos e de posição, com propriedades anticarcinogênicas,

antioxidantes e com ação na redução do desenvolvimento do tecido adiposo no organismo, além de atuar na prevenção de doenças cardiovasculares e diabetes (Blankson et al., 2000).

A produção de CLA em ruminantes é, principalmente, regulada pelo tipo de dieta, mais ou menos rica em n-3 e n-6 (Enser et al., 1999). Moloney e Prench (2001) ao alimentarem novilhos com *Lolium perene* por 85 dias antes do abate, observaram aumento linear nos teores de CLA intra-muscular com a redução da proporção de concentrado na dieta, com conseqüente aumento de ingestão de pastagem. Contudo, Medeiros (2002) avaliou o perfil de ácidos graxos de carne bovina em 3 sistemas de produção e observou que as maiores concentrações de CLA foram naquelas amostras obtidas de animais submetidos aos maiores teores de concentrado.

Em caprinos, Todaro et al. (2006) observaram valores de 0,48% e 1,13% de CLA em relação aos lipídeos totais, para animais alimentados com leite e concentrado, respectivamente.

1.2. Referências Bibliográficas

- ABERLE, E.D. et al. Properties of fresh meat. In: ABERLE, E.D. et al. (Ed.). **Principles of meat science**. 4 th ed. Dubuque: Kendal/Hunt Publishing Company, 1994. p.109-116.
- AKPA, G.N. et al. The influence of non-genetic factors on the shape of lactation curves in Red Sokoto goats. **Animal Science**, Pencaitland, v.72, p.233-239, 2001.
- AMARAL, C.M.C. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de cabritos Saanen alimentados com ração completa farelada, peletizada e extrusada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.550-556, 2007.
- ANOUS, M.R.; MOURAD, M. Some carcass characteristics of Alpine kids under intensive versus semi-intensive systems of production in France. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.40, p.193-196, 2001.
- ANUARIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA – ANUALPEC. São Paulo: Instituto FNP, 2008. 380 p.
- ASSIS, A.G. **Sistema de alimentação de vacas em produção**. Coronel Pacheco: Embrapa CNPGL, 1982. 43p. (Documentos, 7).
- BABIKER, S.A.; EL KHIDIR, I.A.; SHAFIE, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. **Meat Science**, Kidlington, v.28, p.273-277, 1990.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.37, p.255-268, 2000.
- BAUCHART, D.; VERITÉ, R.; RÉMOND, B. Long-chain fatty acid digestion in lactating cows fed fresh grass from spring to autumn. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.64, p.330-331, 1984.
- BAUCHART, D. Lipid absorption and transport in ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76, p.3864-3881, 1993.
- BESERRA, F.J. et al. Caracterização química da carne de cabrito da raça Moxotó e de cruzas Pardo Alpina x Moxotó. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.171-177, 2000.
- BESERRA, F.J. et al. Características químicas e físico-químicas da carne de caprinos SRD com diferentes pesos de abate. **Revista TeC Carnes**, Campinas, v.3, n.2, p.1-6, 2001.
- BIDNER, T.D. et al. Acceptability of beef from Angus-Hereford or Angus-Hereford-Brahman steers finished on all-forage or a high-energy diet. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.62, p.381-387, 1986.

BLANKSON, H. et al. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. **Journal of Nutrition**, v.130, p.2943-2948, 2000.

BONANNO, A.; FEDELE, V.; DI GRIGOLI, A. Grazing management of dairy goats on Mediterranean herbaceous pastures. In: CANNAS, A.; PULINA, G. (Ed.). **Dairy goats feeding and nutrition**. Wallingford: CAB International, 2008. p.189-220.

BOUTOUN, P. E.; HARRIS, P. V.; SHORTHOSE, W. R. Effects of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 36, p. 435-439, 1971.

BUENO, M.S. Produção de leite de cabra a pasto. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 5., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FMVZ, 1998. p.45-52.

BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. Lipid in ruminant nutrition. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **Ruminant animal: digestive, physiology and nutrition**. Prospect Heights: Waveland Press, 1993. p.298-312.

CAMERON, M.R. et al. Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora, and Spanish goats consuming a concentrate-based diet. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.79, p.1423-1430, 2001.

CANCIO, C.R.B. et al. Idade ao primeiro parto, intervalo entre partos e produção leiteira de cabras Saanen, Marota e mestiças em Alagoas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27., n.1, p.53-59, 1992.

CISSÉ, M. et al. Grazing behavior and milk yield of Senegalese Sahel goat. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.43, p.85-95, 2002.

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

COSTA, R.G. et al. Rendimento de carcaça e vísceras em caprinos mestiços Anglo-Nubianos. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.11, n.1/2, p.1-8, 1990.

COSTA, R.G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.9, n.3, p.497-506, 2008.

CUNHA, E.A. et al. Desempenho e características de carcaça de cabritos Saanen e mestiços Boer. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD.

CUNHA, E.A. et al. Desempenho e características de carcaça de cabritos Saanen e mestiços Boer x Saanen abatidos com diferentes pesos. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.6, n.1, p.63-73, 2004.

DAMASCENO, J.C. et al. Produção e composição do leite de cabras recebendo suplementação com concentrado em diferentes níveis. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. 1 CD.

DHANDA, J.S. et al. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 1. Growth and carcass characteristics. **Meat Science**, Kidlington, v. 52, p.355-361, 1999.

DHANDA, J.S., TAYLOR, MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.50, p.57-66, 2003.

EKNAES, M. et al. Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.63, p.1-11, 2006.

ENSER, M. et al. Effect of dietary lipid on the content of conjugated linoleic acid (CLA) in beef muscle. **Animal Science**, Pencaitland, v.69, p.143-146, 1999.

FEDELE, V. et al. Grazing behavior of goats on native pasture in Southern Italy. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.11, p.305-322, 1993.

FISHELL, V.K. et al. Palatability and muscle properties of beef as influenced by preslaughter growth rate. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.61, n.1, p.151-157, 1985.

FRENCH, P. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2849-2855, 2000.

GEBRELUL, S. et al. Influence of zeranol implant on the growth, feed conversion and carcass traits in goat kids. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76 (Suppl. 1), p.284, 1998.

GIPSON, T.A.; GROSSMAN, M.; WIGGANS, G.R. Lactation curves for dairy goats by yield level. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70 (suppl.1), p.153, 1987.

GIPSON, T.A.; GROSSMAN, M. Diphasic analysis of lactation curves in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.72, p.1035-1044, 1989.

GLIMP, H.A. Meat production and marketing. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, p.291-295, 1995.

GODDEN, S.M. et al. Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario dairy herds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.84, p.1128-1139, 2001.

GONÇALVES, A.L. et al. Avaliação de sistemas de produção de caprinos leiteiros na região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.2, p.366-376, 2008.

GONZALEZ, H.L. et al. Efeitos de cinco sistemas de produção sobre a qualidade do leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD.

GOONEWARDENE, L.A. et al. A preliminary evaluation of growth and carcass traits in Alpine and Boer goat crosses. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.78, p.229-232, 1998.

GUO, M.R. et al. Seasonal changes in the chemical composition of commingled goat milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.84 (suppl. E), p.79-83, 2001.

GUPTA, R.N.; JOHAR, K.S. Genetic and non-genetic factors affecting persistency of first lactation in tharparker-India. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.35, p.99-100, 1982.

HAENLEIN, G.F.W. Status and prospects of the dairy goat industry in the United States. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, p.1173-1181, 1996.

HAENLEIN, G.F.W. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.45, p.435-439, 2002.

HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism in ruminants with reference to the goats. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.63, p.1707-1728, 1980.

HEDRICK, H.B. et al. Carcass and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.57, p.4-10, 1983.

HODGSON, J. **Grazing management**. Sciences into practice. Essex: Longman England, 1990. 203 p.

HOF, G. et al. Milk urea as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.80, p.3333-3340, 1997.

HUSSAIN, M.H.; MURRAY, P.J.; TAYLOR, D.G. Growth and capretto carcass characteristics of first second cross goats in Australia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7., 2000, Tour. **Proceedings...** Tour: International Goat Association, 2000. p. 216-219.

IASCHI, S.P.A. et al. Comparison of the milk quality of the South African Boer and Australian rangeland goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.53, p.181-184, 2004.

- JOHNSON, D.D. et al. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.17, p.57-63, 1995.
- KABIR, F. et al. Effect of concentrate supplementation to grazing on growth and reproductive performance in female goats and sheep. **Journal of Biological Sciences**, Baghdad, v.2, n.5, p.333-335, 2002.
- KANNAN, G.; KOUAKOU, B.; GELAYE, S. Color changes reflecting myoglobin and lipid oxidation in chevon cuts during refrigerated display. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.42, p.67-75, 2001.
- KAUFMANN, W. Variation in composition of the raw material milk with special regard to the urea content. **Milchwissenschaft**, Munich, v.37, p.6-9, 1982.
- KIRCHGESSNER, M.; KREUZER, M.; ROTH-MAIER, D.A. Milk urea and protein content to diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. **Archives of Animal Nutrition**, Berlin, v.36, p.192-197, 1986.
- LABORDE, F.L. et al. Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p.355-365, 2001.
- LARICK, D.K. et al. Flavor constituents of beef as influenced by forage- and grain-feeding. **Journal of Food Science**, Chicago, v.52, n.2, p.245-251, 1987.
- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6ªed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2005. 384p.
- LEWIS, S.J. et al. Feedlot performance and carcass traits of Boer goat crosses and Spanish male kids. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, supplement 1, p.40, 1997.
- MACEDO, V.P. et al. Comportamento da curva de lactação de cabras mestiças Saanen em função da suplementação de concentrado e do sistema de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6 (suplemento), p.2093-2098, 2001.
- MACEDO, V.P. et al. Efeito de estratégia de suplementação com concentrado no desempenho de cabras mestiças Saanen, em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.460-466, 2002.
- MACKLE, T.R. et al. variation in the composition of milk protein from pasture-fed dairy cows in late lactation and the effect of grain and silage. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v.42, p.147-154, 1999.
- MADALENA, F.A.; MARTINEZ, M.L.; FREITAS, A.F. Lactation curves of Holstein-Friesian and Holstein-Friesian x Gir cows. **Animal Production**, Pencaitland, v.29, p.101-107, 1979.

MADRUGA, M.S. et al. Carne caprina de animais mestiços: estudos do perfil aromático. **Ciência Tecnologia Alimentar**, Campinas, v.23, n.3, p.323-329, 2003.

MADRUGA, M.S. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

MADRUGA, M.S. et al. Perfil aromático e qualidade química da carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.5, p.936-943, 2008.

MANFREDINI, M. et al. Carcass characteristics of male Alpine kids slaughtered at different weights. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.1, p.49-58, 1988.

McGEEHIN, B.; SHERIDAN, J.J.; BUTLER, F. Factors affecting the pH decline in lamb after slaughter. Meat Science, **Kidlington**, v.58, p.79-84, 2001.

MEDEIROS, B.B.L. et al. Efeitos do grupo racial, sexo e peso vivo ao abate sobre o pH e temperatura da carne de cabritos jovens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. CD-ROM.

MEDEIROS, S.R. **Ácido linoléico conjugado: teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificados.** Piracicaba. 2002. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MENEZES, J.J.L. et al. Características de carcaça e maciez da carne de caprinos de diferentes grupos raciais e idades ao abate. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD.

MIN, B.R. et al. The effects of diets on milk production and composition and on lactation curves in pastured dairy goats. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.88, p.2604–2615, 2005.

MOLONEY, A.P.; PRENCH, P. Fatty acid composition and eating quality of muscle from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate-based diets. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: International Association of Grassland, 2001. p.708-709.

MONIN, G.; OUALI, A. Muscle differentiation and meat quality. In: LAWRIE, R. (Ed.) **Development in meat science.** London: Elsevier Applied Science, 1991. p.90-156.

MORAND-FEHR, P.; SAUVANT, D. Nutrition and optimum performance of dairy goats. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.5, n.2, p.203-213, 1978.

MORAND-FEHR, P.; SAUVANT, D. Composition and yield of goat milk as affected by nutritional manipulation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.63, p.1671-1680, 1980.

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

MORAND-FEHR, P. et al. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.68, p.20-34, 2007.

MORON-FUENMAYOR, O.E.; CLAVERO, T. The effect of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cut percentages of lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.34, p.57-64, 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Goats**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1981. 87p.

NAUDÉ, R.T.; HOFMEYER, H.S. Meat production. In: GALL, C. (Ed.). **Goat production**. London: Academic Press, 1981. p.285-307.

NEWMAN, S.A.N.; PATERSON, D.J. Potential to improve goat production in New Zealand through the introduction of Boer genetics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75 (supplement 1), p.138, 1997.

OKEUDO, N.L.; MOSS, B.E. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, Kidlington, v.69, p.1-8, 2005.

OLTNER, R.; WIKTORSON, H. Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.10, p.457-467, 1983.

OLTNER, R.; EMANUELSON, M.; WIKTORSON, H. Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.12, p.45-57, 1985.

OMAN, J.S. et al. Effect of breed-type and feeding regimen on goat carcass. **Journal of Animal Science**, v.77, p.3215-3218, 1999.

PARK, Y.W.; WASHINGTON, A.C. Fatty acid composition of goat organ and muscle meat of Alpine and Nubian breeds. **Journal of Food Science**, Chicago, v.58, n.2, p.245-248, 1993.

PETIT, H.V. Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.1482-1490, 2002.

PONNAMPALAM, E.N. et al. Effect of dietary modification of muscle long chain n-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs **Journal of Animal Science**, v.79, p.895-903, 2001.

POTCHOIBA, M.J. et al. Effects of all-milk production on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.33, p.583-592, 1990.

PRASAD, H.; TEWARI, H.A.; SENGAR, O.P.S. Milk yield and composition of the beetal breed and their crosses with Jamunapari, Barbari and Black Bengal breeds of goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.58, p.195-199, 2005.

PRATIWI, N.M.W. et al. Physical traits of goat meat: a comparison between meat from castrated and entire Boer bucks. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v.10 (Suppl.), p.S46, 2001

PRATIWI, N.M.W.; MURRAY, P.J.; TAYLOR, D.G. Feral goats in Australia: A study on the quality and nutritive value of their meat. **Meat Science**, Kidlington, v.75, p.168-177, 2007.

PULINA, G. et al. Nutrition and quality of goat's milk. In: CANNAS, A.; PULINA, G. (Ed.). **Dairy goats feeding and nutrition**. Wallingford: CAB International, 2008. p.1-30.

PURCHAS, R.W. Effect of sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed). **Growth Regulation in Farm Animals**. Advances in Meat Research. v.7. London: Elsevier Applied Science, 1991. p.203-254.

RAO, M.K.; SUNDARESON, D. Factors affecting the shape of lactation curve in Friesian x Sahiwal cross-bred cows. **Indian Journal of Dairy Science**, New Delhi, v.35, p.160-167, 1982.

RHEE, K.S.; WALDRON, D.F.; ZIPRIN, Y.A. et al. Fatty acid composition of goat diets vs. intramuscular fat. **Meat Science**, Kidlington, v.54, p.313-318, 2000.

RODRIGUES, L. et al. Efeito da somatotropina bovina recombinante (rbst) e grupo racial nas características de carcaça de caprinos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD.

RUVUNA, F. et al. Lactation curves among crosses of Galla and East African with Toggenburg and Anglo-Nubian goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.16, p.1-6, 1995.

SAÑUDO, C.; SANCHEZ, A.; ALFONSO, M. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. **Meat Science**, Kidlington, v.49, p.529-564, 1998.

- SAUVANT, D.; MORAND-FEHR, P. Quantitative analysis of dairy goat response to concentrate supply. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7., 2000, França. **Proceedings...** França: International Goat Association, 2000. p.80-81.
- SCHÖNFELDT, H.C. et al. Cooking and juiciness related quality characteristics of goat and sheep meat. **Meat Science**, Kidlington, v.34, p.381-394, 1993.
- SEN, A.R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. **Meat Science**, Kidlington, v.66, p.757-763, 2004.
- SHRESTHA, J.N.B.; FAHMY, M.H. Breeding goats for meat production. 2. Crossbreeding and formation of composite population. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.67, p.93-112, 2007.
- SHORTHOSE, W.R.; HARRIS, P.V. Effects of growth and composition on meat quality. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed.). **Growth regulation in farm animals**. Advances in meat research. v.7. London: Elsevier Applied Science, 1991. p.515-555.
- SILVA SOBRINHO, A.G. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SORYAL, K. et al. Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiati cheese. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.54, p.121-129, 2004.
- SORYAL, K. et al. Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.58, p.275-281, 2005.
- SUNG, Y.Y.; WU, T.I.; WANG, P.H. Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.33, p.17-23, 1999.
- SUTTON, J.D. Altering milk composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.72, p.2801-2814, 1989.
- SWAN, J.E.; ESGUERRA, C.M.; FAROUK, M.M. Some physical, chemical and sensory properties of chevon products from three New Zealand goat breeds. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.28, p.273-280, 1998.
- TODARO, M. et al. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.44, p.75-80, 2002.
- TODARO, M. et al. Use of weaning concentrate in the feeding of suckling kids: effects on meat quality. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.66, p.44-50, 2006.

ULHOA, M.F.P.; SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O. Rendimento dos cortes da carcaça de cabritos da raça Saanen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. 1 CD.

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

VILELA, D.; ALVIM, M.J.; REZENDE, J.C. Efeito do concentrado de alta densidade energética no início da lactação sobre a produção de leite em pastagem de *coastcross* (*Cynodon dactylon* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. 1 CD.

WAHOME, R.G.; CARLES, A.B.; SCHEWARTZ, H.J. Analysis of variation of lactation curves of small East African goats. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.15, p.1-7, 1994.

ZENG, S.S. Comparisons of goat milk standards with cow milk standards for analyses of somatic cell count, fat and protein in goat milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.21, p.221-225, 1996.

ZENG, S.S.; ESCOBAR, E.N. Effect of breed and milking method on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.19, p.169-175, 1996.

ZIPRIN, Y.A. et al. Fatty acid composition of goat meat patties as affected by breed type and feeding regimen. **Texas Agric. Exp.Sta. Prog. Rep.**, San Angelo, p.86-89, 1998.

CAPÍTULO 2

Curva de lactação de cabras da raça Alpina e de mestiças Boer, em sistema de produção em pasto, com suplementação concentrada ou mineral

RESUMO – Foram utilizadas 50 cabras (30 da raça Alpina e 20 $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina), primíparas e múltiparas, com peso corporal médio de $52,7 \pm 1,07$ kg, avaliadas em média até $203,9 \pm 8,04$ dias de lactação. Foram testados dois sistemas de produção em pasto: SP1 –suplementação concentrada e SP2 - suplementação mineral. Os animais foram mantidos em pastagem estabelecida com *Panicum maximum* cv. Tanzânia. O controle leiteiro foi realizado a cada 14 dias, por meio da pesagem do leite e, em determinados os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST), extrato seco desengordurado (ESD), nitrogênio uréico e contagem de células somáticas (CCS). Calculou-se as variáveis: tempo para atingir o pico, produção no pico (PP), produção de leite no tempo t e persistência (PS), além dos custos de alimentação em função do sistema de produção. O grupo racial e o sistema de produção em pasto influenciaram a curva de lactação. A suplementação concentrada de cabras da raça Alpina resultou em maior tempo para atingir o pico de lactação, maiores PP e PS. O teor médio de ST, proteína e ESD do leite foram influenciados pelo grupo racial, sendo que as cabras $\frac{1}{2}$ BA apresentaram valores superiores em relação às cabras da raça Alpina. Os teores de lactose e ESD foram maiores no leite proveniente do SP1 em relação ao SP2. O log da CCS foi influenciado pelo sistema de produção em pasto e as cabras do SP1 apresentaram menor CCS. Observou-se influência significativa da interação entre grupo racial e sistema de produção em pasto para as porcentagens de gordura e nitrogênio uréico. No sistema de produção em pasto, cabras da raça Alpina devem ser suplementadas com ração concentrada. A suplementação com ração concentrada apresentou uma maior renda líquida total por cabra, proporcionando maior lucro ao produtor.

Palavras-chave: caprinos, composição do leite, produção de leite, suplementação

Lactation curve in Alpine and crossbred Boer goats according pasture system production with concentrate or mineral supplementation

ABSTRACT – Fifty goats were used (30 Alpine and 20 ½ Boer + ½ Alpine), primiparous and multiparous, with average body weight of 52.7 ± 1.07 kg, evaluated averaging to 203.9 ± 8.04 days of lactation. Were tested two pasture on systems: SP - concentrate supplementation and SP – mineral supplementation. Animals were kept in pasture established with *Panicum maximum* cv. Tanzania. Milk control was performed every 14 days, by weighing milk and were determined levels of fat, protein, lactose, total solids (TS), solids non fat (SNF), milk urea nitrogen and somatic cell count (SCC) in milk samples. It was calculated some variables: time to reach peak, production at peak (PP), milk production on t time and persistence (PS), in addition, cost of food according to the production system. Breed group and pasture production system influenced the lactation curve. Concentrate supplementation of Alpine goats resulted in longer time to reach peak of lactation, higher PP and PS. Average content of TS, SNF and protein were influenced by breed group, and ½ BA goats showed higher values in relation to Alpine goats. Content of lactose and SNF observed was greater in milk of animals from PS1 compared to PS2. Log of SCC was influenced by pasture production system and goats from SP1 had lower values. It was observed influence of interaction between breed group and pasture production system for percentages of fat and milk urea nitrogen. Alpine goats, on pasture production system should be supplemented with concentrate. Concentrate supplementation showed a higher total net income per goat, and consequently, a higher profit to producer.

Key Words: goats, milk composition, milk production, supplementation

Introdução

O custo de produção do leite caprino é maior em relação ao leite bovino devido a vários fatores, entre eles alimentação e mão-de-obra. A alimentação, geralmente, representa de 35-50% do custo total da produção de leite (Schmidt & Pritchard, 1987).

Hoffman et al. (1993) e Vilela et al. (1996) afirmaram que a utilização de boas pastagens por rebanhos leiteiros podem reduzir os custos de produção de leite, principalmente pela redução nos dispêndios com alimentos concentrados, combustível e mão-de-obra e, apesar da receita proveniente do leite produzido em pasto ser menor do que a do confinamento, a margem bruta tem sido superior em estudos com gado de leite.

A eficiência dos sistemas de produção de leite em pasto, no entanto, depende de vários fatores, como a aptidão leiteira do rebanho, sistema de pastejo, suplementação da pastagem, disponibilidade e valor nutritivo da forragem.

Segundo Macedo et al. (2001), as curvas de lactação representam a relação entre produção de leite e o tempo decorrido após o parto. O conhecimento da curva de lactação é de suma importância para facilitar o manejo nutricional de animais em lactação, pois possibilita a estimativa da produção total de leite, o pico e a persistência da produção.

Em caprinos, os fatores que influenciam a curva de lactação incluem raça, ano e estação do ano, ordem de parição, tamanho das crias, peso e idade da cabra (Madalena et al., 1979; Wahome et al., 1994; Ruvuna et al., 1995). Entretanto, Gipson & Grossman (1989), ao avaliarem as curvas de lactação de cabras, observaram que a raça apresentou pouca influência e que o tempo de pico médio, para cabras da raça Alpina foi de 51 dias, tendo os dados de produção sido ajustados pela função multifásica.

Estudos sobre sistemas de produção com cabras leiteiras são escassos, por essa razão, realizou-se este trabalho, com o objetivo de avaliar a curva de lactação de cabras da raça Alpina e de mestiças Boer, em sistema de produção em pasto, com e sem suplementação de concentrado.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido na Unesp - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, SP, na Área de Produção de Caprinos, localizada na Fazenda Lageado.

Foram utilizadas 50 cabras (30 da raça Alpina e 20 $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina), primíparas e multíparas, com peso corporal médio de $52,7 \pm 1,07$ kg, avaliadas, em média, até $203,9 \pm 8,04$ dias de lactação.

Os tratamentos respeitaram um arranjo fatorial 2×2 , sendo dois grupos raciais e dois sistemas de produção, no delineamento inteiramente casualizado.

Foram testados os seguintes sistemas de produção em pasto: SP1 – suplementação concentrada composta de: 52% de milho, 29% de farelo de soja, 15% de farelo de trigo, 2,5% de calcário, 0,50% de fosfato bicálcico e 1% de suplemento mineral. Foi fornecido na proporção de 1 kg para cada 2,5 kg de leite produzido, corrigida a cada quatorze dias, de acordo com a produção dos animais (15 da raça Alpina + 10 $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina) e SP2 - suplementação mineral (15 da raça Alpina + 10 $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina).

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

Os animais foram mantidos em pastagem, das 9h00 às 17h00. A área utilizada foi de, aproximadamente, 0,6 ha, estabelecida com *Panicum maximum* cv. Tanzânia, dividida em 10 piquetes de aproximadamente 500 m², com período de ocupação de 3 dias e período de descanso de 27 dias. Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provida de sombra artificial fornecida por sombrite (75%), localizado no corredor de acesso aos piquetes. Foram realizados 4 ciclos de pastejo: 1º ciclo - 06/11 a 04/12/2007, 2º ciclo - 05/12/2007 a 04/01/2008, 3º ciclo - 05/01 a 03/02/2008 e 4º ciclo - 05/02 a 21/03/2008.

Após o período de pastejo os animais eram recolhidos em quatro baias, de acordo com o grupo racial e o sistema de produção, em aprisco de piso ripado, suspenso do solo, com acesso a solário de piso cimentado. Nas baias os animais tinham à disposição água e sal mineral. Para os animais do SP1 também era fornecido concentrado no período da tarde.

No dia do controle leiteiro, as ordenhas eram realizadas às 7h30 e às 16h00, utilizando-se ordenhadeira mecânica em sala de ordenha, equipada com plataforma para receber 10 cabras. O controle leiteiro foi realizado a cada 14 dias, por meio da pesagem do leite em balança digital com capacidade de 15 kg e divisão de 5 g. Foram coletadas amostras individuais de leite nas ordenhas da manhã e da tarde, colocadas em tubos plásticos de 30 ml, contendo conservante bronopol (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e enviadas para a Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP – Piracicaba/SP), para determinação de seus constituintes. Nas amostras foram determinados os teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, nitrogênio uréico e contagem de células somáticas, utilizando-se o equipamento Bentley® 2000.

No início do experimento os animais receberam uma dose de endectocida (ivermectina 1%, via subcutânea, 1 ml para cada 50 kg de peso corporal). Durante o experimento foram colhidas amostras de fezes diretamente da ampola retal de cada animal e realizados exames coprológicos para controle do número de ovos por grama de fezes (OPG).

Os dados de produção individual (kg leite/dia) foram utilizados para ajustar a curva de lactação de acordo com o modelo: $Y_t = at^b \exp(-ct)$ de Wood (1980), em que: a - produção inicial, b - taxa de acréscimo da produção até o pico e c - fator de persistência, que indica a taxa de declínio da produção após o pico, parâmetros que foram estimados pela regressão e “t”, o dia da lactação.

A partir dos parâmetros do modelo, calculou-se as características: tempo para atingir o pico (TP, dias), produção no pico (PP, kg) e produção de leite no tempo t (PL_t, kg), sendo: $TP = b/c$; $PP = a(b/c)^b \exp^{-b}$ e $PL_t = a \int_0^t t^b \exp(-ct) dt$.

A persistência foi calculada como a porcentagem de queda da produção do pico até o final da lactação.

Para os custos de alimentação, em função do sistema de produção, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$\text{Custo total da alimentação (R\$)} = [\text{consumo (kg MS)} \times \text{custo kg MS}] \times \text{período de lactação (dias)}$$

$$\text{Custo/litro de leite (R\$)} = \frac{\text{custo total da alimentação}}{\text{produção total de leite (kg)}}$$

$$\text{Renda bruta (R\$)} = \text{produção total de leite (kg)} \times \text{preço recebido (R\$)}$$

Renda líquida/ litro de leite (R\$) = preço recebido (R\$) – custo/ litro de leite (R\$)

Renda líquida total/ cabra (R\$) = produção total de leite (kg) x renda líquida/ litro de leite

A determinação do consumo de forragem pelos animais procedeu-se com base nas estimativas da produção fecal e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da forragem, conforme a fórmula:

$$\text{Consumo (kg/animal/dia)} = \frac{\text{Produção fecal (kg MS/dia)}}{1 - (\text{DIVMS da forragem})}$$

Utilizou-se óxido de cromo (Cr₂O₃), como indicador externo, para se estimar a produção fecal. O óxido de cromo foi administrado via oral, utilizando-se cápsulas gelatinosas. O fornecimento foi de 2,5 gramas de Cr₂O₃, uma vez ao dia, para 20 cabras (5 animais de cada tratamento), às 17h00, em período de 10 dias, sendo os cinco primeiros dias para estabilização da concentração de Cr₂O₃ nas fezes e os cinco últimos dias para a colheita de fezes, diretamente do reto dos animais, às 9h00 e às 17h00. A concentração do indicador nas amostras de fezes foi determinada por meio de espectrofotometria de absorção atômica com chama (FAAS), no Laboratório de Química do Instituto de Biociências – IB/Unesp-Botucatu/SP, após digestão das amostras em ácido nítrico e perclórico, conforme metodologia adaptada de Bremer Neto et al. (2005). A produção fecal foi estimada pela relação entre a quantidade de indicador ingerida e a concentração do indicador presente nas fezes.

A digestibilidade *in vitro* da forragem foi estimada a partir de amostras colhidas por meio do método de pastejo simulado, no qual fez-se o arranquio manual, procurando-se sempre coletar material o mais semelhante possível àquele consumido pelos animais (Cook, 1964). Os animais eram acompanhados quando entravam nos piquetes, para se observar seus hábitos de pastejo (parte da planta pastejada, tamanho do bocado, altura de pastejo) e, baseado nisso, coletava-se amostras de capim representativas do alimento consumido.

A composição bromatológica da ração concentrada e da forragem foi determinada no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Zootecnia (FZEA/USP) – Pirassununga/SP (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição bromatológica da ração concentrada e da forragem (%MS)

Composição química	Ração concentrada	Forragem
Matéria seca (%)	95,07	24,31
Matéria mineral (%MS)	9,52	3,39
Proteína bruta (%MS)	19,29	12,91
Extrato etéreo (%MS)	3,76	1,48
Carboidratos totais (%MS) ¹	60,48	82,22
Fibra em detergente neutro (%MS)	14,18	66,46
Fibra em detergente ácido (%MS)	6,52	40,93
Carboidratos não fibrosos (%MS) ²	46,30	15,22
Nutrientes digestíveis totais (%MS) ²	72,80	66,34
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) ³	2,62	2,39
Cálcio (%MS)	2,14	0,85
Fósforo (%MS)	0,49	0,45

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

As amostras da ração concentrada e da forragem foram secas a 55°C em estufa de ventilação forçada, até atingir peso constante, processadas em moinho tipo faca, com peneira de malha de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos. Nas análises do concentrado e da forragem, determinou-se matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, utilizou-se as técnicas descritas por Silva & Queiroz (2006). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca da forragem foi realizada segundo a metodologia descrita por Tilley & Terry (1963). As amostras foram enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciência do Solo (FCA/Unesp), para determinação de cálcio e fósforo.

O experimento foi desenvolvido no delineamento inteiramente casualizado e os parâmetros: a, b e c e as características: produção no pico, tempo de pico, produção de leite no pico, consumo de matéria seca e composição do leite foram analisadas por análise de variância, como um fatorial 2 x 2 (Modelo I), utilizando-se o SAEG (UFV, 2000). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Modelo I:

$$Y_{ijl} = \mu + T_i + GR_j + (T * GR)_{ij} + e_{ijl}$$

em que,

Y_{ijl} = característica avaliada no animal l, do grupo racial j e tratamento i;

μ = constante inerente às observações Y_{ijl} ;

T_i = efeito do sistema de produção em pasto i, sendo i = 1 – suplementação concentrada e 2 – suplementação mineral;

GR_j = efeito do grupo racial j, sendo j = 1- raça Alpina, 2 - ½ Boer + ½ Alpina;

$T*GR$ = efeito da interação do sistema de produção i e grupo racial j;

e_{ijl} = erro referente a observação Y_{ijl} ($0; \sigma^2_e$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios dos parâmetros do modelo da curva de lactação de Wood (1980), bem como a produção no pico, derivada destes parâmetros. A interação entre grupo racial e sistema de produção em pasto não foi significativa para os parâmetros a e b e para a característica produção no pico.

Tabela 2 - Valores médios dos parâmetros do modelo da curva de lactação de Wood (1980), em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto

Fatores	Parâmetros do modelo ¹		Variável ²
	a (kg)	b (kg)	PP (kg)
Grupo racial			
Alpina	0,4346	0,7435	2,48a
½ BA	0,3572	0,7057	1,61b
Sistema de produção em pasto ²			
SP1	0,5859	0,6990	2,62a
SP2	0,2059	0,7502	1,47b
Média	0,4167	0,7205	2,12
CV ³	169,11	32,83	28,67

¹a - produção inicial, b - taxa de acréscimo da produção até o pico. ²PP = produção no pico (kg). ³SP1 = suplementação concentrada; SP2 - suplementação mineral. ³CV = coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

A produção média no pico foi de 2,12 kg de leite. Esta variável foi influenciada pelo grupo racial e pelo sistema de produção em pasto (Tabela 2). As cabras da raça Alpina apresentaram maior produção de leite no pico em relação às ½ BA, corroborando Montaldo et al. (1997), que observaram maior produção no pico para as cabras da raça Alpina, em relação às mestiças Anglo Nubiano. Soares Filho et al. (2001) ao avaliarem fatores genéticos e ambientais na produção de leite, constataram que a raça Saanen apresentou maior produção de leite do que as mestiças. Segundo Greyling et al. (2004), a produção de leite é largamente influenciada pela combinação de fatores, isto é, a utilização de raças selecionadas para a produção de leite, nutrição favorável e práticas de manejo. As cabras do sistema SP1 apresentaram maior produção de leite no pico quando comparadas às cabras do SP2 (Tabela 2).

Na Figura 1 são apresentados os valores médios do peso vivo (kg) das cabras, em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto.

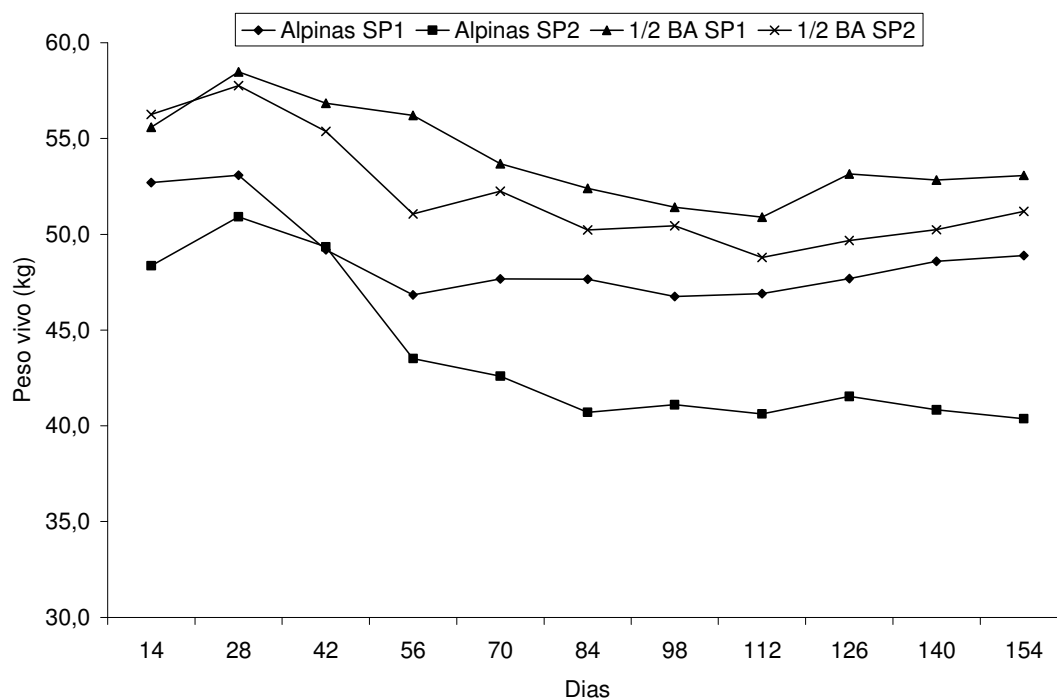


Figura 1 - Variação do peso vivo (kg), em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto.

Na Figura 1 observa-se que nos primeiros 60 dias houve perda de peso em todos os grupos raciais e sistemas de produção, e indica que a produção de leite nesse período é mantida pela mobilização de energia das reservas corporais. Segundo o AFRC (1998), esta mobilização em cabras leiteiras acontece quando a alimentação não atende a demanda de nutrientes para a produção de leite. Essas reservas são então utilizadas mais eficientemente do que a energia proveniente do alimento. Eknaes et al. (2006) avaliaram as mudanças nas reservas corporais de cabras durante a lactação e concluíram que a mobilização de gordura corporal foi proeminente durante o período de 60 a 74 dias de lactação, quando as cabras começaram o período de pastejo.

Houve interação entre grupo racial e sistema de produção em pasto para o parâmetro c e para as características: TP, PL e PS (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros do modelo de Wood (1980), em função da interação entre grupo racial e do sistema de produção em pasto

Parâmetro ¹	Grupo racial	Sistema de produção em pasto ²		Média geral
		SP1	SP2	
c (kg)	Alpina	0,0088Ay	0,0222Ax	0,0146
	1/2 BA	0,0144Ax	0,0153Bx	
TP (dias)	Alpina	75,41Ax	42,01Ay	56,74
	1/2 BA	52,89Bx	50,86Ax	
PL (kg)	Alpina	445,98Ax	171,46Ay	259,82
	1/2 BA	252,83Bx	107,71Ay	
PS (%)	Alpina	63,13Ax	17,61Ay	38,76
	1/2 BA	34,71Bx	31,92Ax	

¹c - fator de persistência, que indica a produção após o pico, TP – tempo para atingir o pico, PL – produção de leite no tempo t e PS – persistência da lactação.

²SP1 = suplementação concentrada; SP2 - suplementação mineral. Médias com letras distintas, maiúsculas (A, B) nas colunas e minúsculas (x,y) nas linhas, diferem entre si (p<0,05) pelo teste Tukey

Para o parâmetro c, no SP2, as cabras da raça Alpina apresentaram valores superiores em relação às cabras 1/2 BA. Na raça Alpina, as cabras do SP2 apresentaram um maior valor de c. Este resultado indica que as cabras do SP2 apresentaram uma

maior taxa de declínio de produção de leite após o pico, possivelmente devido ao menor tempo para atingir o pico e a uma menor produção no pico.

A suplementação concentrada aumentou o tempo para que os animais da raça Alpina atingissem o pico de produção; resultados que concordam com os de Min et al. (2005) que, ao avaliarem o efeito da suplementação na curva de lactação de cabras em pastagem, observaram um tempo de pico de 43 dias para as suplementadas e 29 dias para as sem suplementação. Os resultados do presente experimento podem ser atribuídos ao fato das cabras com suplementação mineral, mais limitadas em relação ao aspecto nutricional, terem apresentado um menor tempo para atingir o pico, possivelmente, devido a mais rápida mobilização de reservas corporais (Figura 1) em relação às cabras suplementadas com ração concentrada. Segundo Eknaes & Skeie (2006), as cabras são eficientes em mobilizar energia a partir de reservas do tecido adiposo, visando manter a produção de leite diante de deficiências na alimentação.

A suplementação concentrada propiciou aumento significativo da produção de leite nos dois grupos raciais. As cabras da raça Alpina apresentaram maior produção em relação às $\frac{1}{2}$ BA no SP1, o que não ocorreu no SP2, e indicou que, quando as condições de ambiente foram favoráveis, a raça Alpina superaram as $\frac{1}{2}$ BA. Porém, em condições desfavoráveis, não houve diferença entre os grupos raciais. Min et al. (2005), estudaram cabras em pasto e também registraram menor produção nos animais sem suplementação. Deresz et al. (2003), trabalhando com vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de capim-elefante, verificaram que os animais suplementados com 2,0kg de concentrado/dia apresentaram uma maior produção de leite em relação às vacas sem suplementação. Entretanto, Barros et al. (1999) e Macedo et al. (2002), não obtiveram efeito da suplementação alimentar de cabras em pasto, sobre a produção de leite.

A suplementação concentrada aumentou a persistência da lactação nas cabras da raça Alpina (Tabela 3), e também possibilitou que elas superassem as $\frac{1}{2}$ BA. Deduz-se que, cabras com elevado potencial leiteiro, suplementadas, apresentaram capacidade de manter o pico de lactação por mais tempo.

Na Figura 2 são apresentadas as curvas de lactação estimadas pelo modelo de Wood (1980) das cabras, em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto.

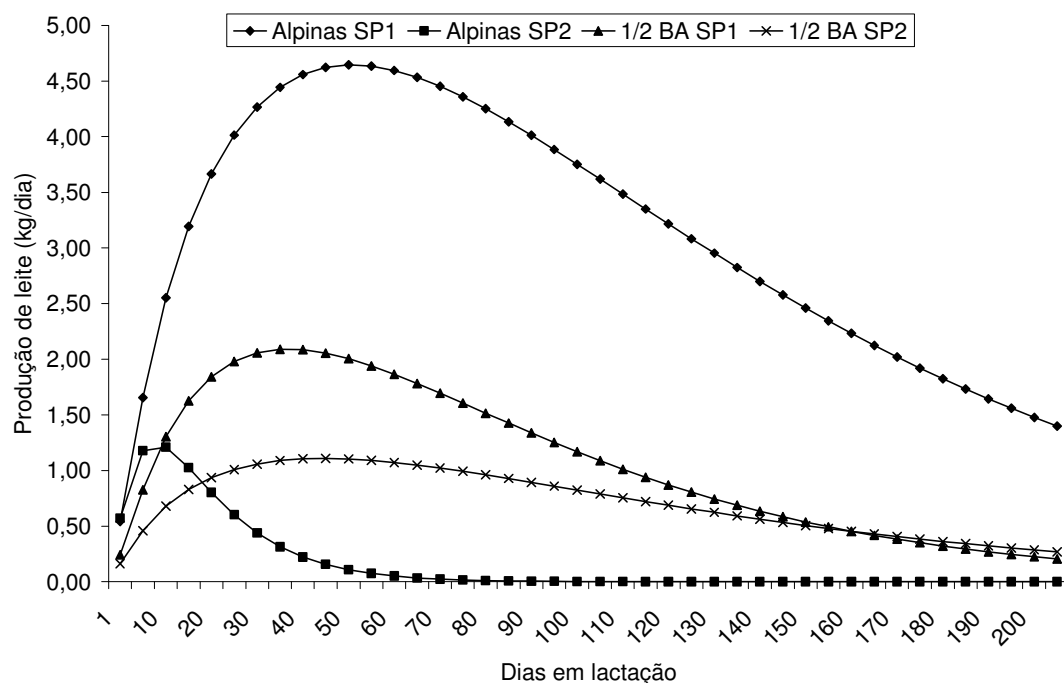


Figura 2 - Curvas de lactação estimadas pelo modelo de Wood (1980), em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto.

A partir da observação da Figura 2 e das médias da Tabela 3, fica evidente que as cabras da raça Alpina do SP1, apresentaram maior produção de leite ao longo da lactação, atingiram o pico mais tardiamente e tiveram uma maior PS em relação ao SP2, reforçando a correlação entre o fator de persistência “c”, tempo para atingir o pico e produção no pico.

Na Tabela 4 encontram-se os valores médios de consumo de matéria seca em cabras Alpinas e de mestiças Boer, em dois sistemas de produção em pasto.

Tabela 4 - Médias de consumo diário de matéria seca da forragem, da ração concentrada e total, em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto

Variável	Grupo racial		Sistema de produção em pasto ¹		Média
	Alpina	½ BA	SP1	SP2	
kg MS					
Consumo de forragem (F)	1,29	1,17	1,34a	1,12b	1,23
Consumo de ração concentrada (C)	0,86a	0,42b	0,64	-	0,64
%PV					
Consumo de forragem (F)	2,49	2,62	2,86a	2,25b	2,55
Consumo de ração concentrada (C)	1,67a	0,99b	1,33	-	1,33
Consumo total (P+C)	3,32	3,12	4,19a	2,25b	3,22
gMS/kg ^{0,75}					
Consumo de forragem (F)	66,60	67,67	74,61a	59,66b	67,14
Consumo de ração concentrada (C)	44,70a	25,20b	34,95	-	34,95

¹SP1 = suplementação concentrada; SP2 - suplementação mineral.

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

O consumo médio de MS em relação ao peso vivo foi de 3,22% (Tabela 4), valor que está dentro do intervalo de 3 a 5% do PV, citado por Wilkinson & Stark, 1987 e AFRC, 1998.

Houve efeito do sistema de produção sobre o consumo de forragem, tendo o SP1 superado o SP2. Kabir et al. (2002), também observaram que o consumo de MS foi maior no grupo com suplementação concentrada, em relação ao grupo com suplementação mineral. O consumo das cabras do SP1 explica a maior produção de leite verificada (Tabela 3). Provavelmente, não houve efeito substitutivo, mas sim aditivo no sistema de produção 1. Geralmente, a ingestão de forragem diminui à medida que a suplementação com concentrado aumenta. Fedele et al. (1993) constataram, em cabras que receberam 150 g/dia de concentrado, com 18% de PB, consumo de forragem 51% superior àquelas suplementadas com 550 g/dia.

O consumo de ração concentrada foi influenciado pelo grupo racial, tendo as cabras da raça Alpina consumido maior quantidade do que as ½ Boer. Atribui-se este fato a produção de leite, que requer um maior aporte de nutrientes.

Observou-se influência da interação entre grupo racial e sistema de produção em pasto para consumo total de MS (kg e gMS/kg^{0,75}), de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5 - Médias de consumo total de matéria seca (em kg e em gMS/kg^{0,75}), em função da interação do grupo racial e do sistema de produção em pasto

Parâmetro	Grupo racial	Sistema de produção em pasto ¹		Média geral
		SP1	SP2	
Consumo total (F+C) kg MS	Alpina 1/2 BA	2,32Ax 1,63Bx	1,11Ay 1,12Ay	1,55
Consumo total (F+C) gMS/kg ^{0,75}	Alpina 1/2 BA	120,40Ax 98,72Ax	57,50Ay 61,82Ay	84,61

¹SP1 = suplementação concentrada; SP2 - suplementação mineral.

Médias com letras distintas, maiúsculas (A, B) nas colunas e minúsculas (x,y) nas linhas, diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste Tukey

Em relação ao consumo total de MS, as cabras Alpinas no SP1 apresentaram maior valor em relação as 1/2 BA, devido ao maior consumo de ração concentrada e ao maior nível de produção, uma vez que não houve diferença no consumo de MS de forragem (Tabela 4). Entretanto, no SP2 não foi observada diferença entre os grupos raciais (Tabela 5). Randy et al. (1988) estudaram cabras da raça Alpina e concluíram que o consumo de MS aumentou com a produção de leite. Segundo Avondo et al. (2008), existe uma relação entre o consumo de MS e o nível de produção, provavelmente devido à capacidade do animal em ajustar seu consumo às exigências nutricionais e ao volume ruminal.

Em relação ao consumo total (gMS/kg^{0,75}) observou-se diferença apenas entre os sistemas de produção em pasto, em ambos os grupos raciais (Tabela 6).

Na Tabela 6 encontram-se os valores médios da composição do leite, em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto.

Tabela 6 - Médias da composição do leite de cabras, em função do grupo racial e do sistema de produção em pasto

Variável	Média	Grupo racial		Sistema de produção em pasto ¹		CV ²
		Alpina	½ BA	SP1	SP2	
Sólidos totais (%)	12,53	11,56b	13,50a	12,45	12,61	7,33
Proteína (%)	3,25	2,90b	3,59a	3,17	3,33	10,85
Lactose (%)	4,00	4,00	3,99	4,23a	3,76b	6,97
ESD (%) ³	8,10	7,73b	8,48a	8,28a	7,93b	5,79
log CCS ⁴ (cel/ml)	3,22	3,10	3,33	3,14b	3,30a	7,88

¹SP1 – suplementação concentrada, SP2 – suplementação mineral. ²CV - coeficiente de variação. ³ESD – extrato seco desengordurado. ⁴CCS – contagem de células somáticas. Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

O teor médio de sólidos totais do leite foi influenciado pelo grupo racial, tendo as cabras ½ BA apresentado valor superior às cabras da raça Alpina (Tabela 6). Este resultado pode ser atribuído ao efeito de diluição, ou seja, cabras ½ BA apresentaram menor produção de leite e, conseqüentemente, maior produção de sólidos totais. Segundo Serradilla (2001), as diferenças entre grupos raciais no teor de sólidos totais do leite (principalmente proteínas) podem ser atribuídas ao polimorfismo dos genes da caseína.

Houve efeito do grupo racial sobre o teor médio de proteína. As cabras mestiças superaram as puras (Tabela 6); fato que se explica pela menor produção de leite das ½ BA, resultando no efeito de concentração dos constituintes do leite.

As cabras do SP1 produziram leite com maior teor de lactose (Tabela 6), atribuindo-se o resultado ao maior consumo de energia das cabras deste sistema, em relação ao SP2. A lactose é um dos nutrientes mais estáveis dos constituintes do leite e está diretamente relacionada à regulação da pressão osmótica (González, 2001).

O teor médio de extrato seco desengordurado (ESD) foi influenciado tanto pelo grupo racial como pelo sistema de produção em pasto. As cabras ½ BA apresentaram valor superior de ESD, em função do maior teor de proteína presente no leite delas em relação às fêmeas puras. Os animais do SP1 produziram mais proteína do que os do SP2 (Tabela 6), pelo maior teor de lactose presente no leite.

Observou-se efeito do sistema de produção em pasto sobre a contagem das células somáticas (CCS), que foi menor no SP1 e indicou que a CCS no leite foi influenciada pela nutrição. Infere-se que um aporte inadequado de nutrientes aumenta a susceptibilidade da glândula mamária a infecções. Entretanto, Damasceno et al. (1997), ao avaliarem a composição do leite de cabras suplementadas com concentrado, em diferentes níveis, não registraram efeito sobre a CCS.

Houve interação entre grupo racial e sistema de produção em pasto para as porcentagens de gordura e de nitrogênio uréico (Tabela 7).

Tabela 7 - Porcentagens de gordura e de nitrogênio uréico do leite, em função da interação entre grupo racial e do sistema de produção em pasto

Constituinte (%)	Grupo racial	Sistema de produção em pasto ¹		Média geral
		SP1	SP2	
Gordura	Alpina	3,83Bx	3,84Bx	4,43
	1/2 BA	4,50Ay	5,53Ax	
Nitrogênio uréico	Alpina	21,60Ax	13,80Ay	17,30
	1/2 BA	18,48Bx	15,31Ax	

¹SP1 – suplementação concentrada, SP2 – suplementação mineral.

Médias com letras distintas, maiúsculas (A, B) nas colunas e minúsculas (x,y) nas linhas, diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste Tukey.

Nos sistemas de produção 1 e 2, o leite das cabras 1/2 BA apresentou maior porcentagem de gordura em relação às cabras puras. Entretanto, as mestiças que não receberam suplementação apresentaram maior teor de gordura (Tabela 7). Mackle et al. (1999) verificaram que, as vacas sem suplementação apresentaram maior concentração de gordura no leite quando comparadas às vacas com suplementação de concentrado. Os resultados obtidos no presente estudo podem ser explicados pela baixa ingestão de carboidratos estruturais pelas cabras do SP1, levando a uma baixa produção ruminal de ácido acético, precursor de ácidos graxos de cadeia curta e longa no leite e conseqüentemente a uma baixa síntese de gordura.

O nitrogênio uréico depende tanto do metabolismo de energia, como de proteína no rúmen e é considerado um bom indicador do balanço energético-protéico da ração (Kaufmann, 1982; Kirchgessner et al., 1986). No SP1, as cabras da raça Alpina

apresentaram maior teor de nitrogênio uréico (NUL) em relação às cabras ½ Boer. As cabras da raça do SP1 apresentaram maior teor de NUL em comparação com as do SP2 (Tabela 8). Deve ter havido uma associação positiva entre produção de leite e a relação proteína/energia, resultado do maior teor de proteína dietética consumida pelas cabras da raça Alpina que receberam suplementação concentrada. Conseqüentemente, houve um excesso de amônia que não foi utilizada pelas bactérias ruminais, levando a um aumento nas concentrações de uréia no leite.

Na Tabela 8 são apresentados os custos da alimentação em função do sistema de produção em pasto.

Tabela 8 - Custos da alimentação em função do sistema de produção em pasto

Variáveis	Sistema de produção	
	Suplementação concentrada	Suplementação mineral
Consumo de forragem (kg MS)	1,34	1,12
Consumo de ração concentrada (kg MS)	0,64	-
Custo da forragem (R\$/kg MS) ¹	0,07	0,07
Custo da ração concentrada (R\$/kg MS) ¹	0,96	-
Período de lactação (dias)	204	203
Custo total da alimentação (R\$)	144,47	15,92
Produção total de leite (kg)	349,41	139,59
Custo/L leite (R\$)	0,41	0,11
Preço do leite (R\$/L) ²	1,40	1,40
Renda bruta (R\$)	489,17	195,43
Renda líquida/L leite (R\$)	0,99	1,29
Renda líquida total/cabra (R\$)	345,92	180,07

¹Preços cotados em 25/02/2009 na Provet (São Manuel/SP).

²Preço médio pago ao produtor em fevereiro/2009.

Os animais do sistema de produção em pasto, com suplementação mineral apresentaram um menor custo/ L de leite produzido e, conseqüentemente, uma maior renda líquida/ L leite. Entretanto, devido a grande diferença na produção de leite entre os dois sistemas de produção, a suplementação concentrada apresentou uma maior renda líquida total/cabra.

Conclusões

No sistema de produção em pasto, cabras da raça Alpina devem ser suplementadas com ração concentrada para evitar uma extensa mobilização de gordura, apresentar uma maior produção de leite e persistência durante a lactação.

As cabras mestiças Boer podem ser aproveitadas no rebanho leiteiro, pois no sistema de produção em pasto com suplementação mineral apresentaram uma produção de leite semelhante às cabras da raça Alpina e com maior porcentagem de gordura. Além disso, podem ser utilizadas no sistema de produção de carne por meio de cruzamentos com raças para corte.

A suplementação com ração concentrada apresentou uma maior renda líquida total por cabra, proporcionando maior lucro ao produtor.

Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **The Nutrition of Goats**. New York, 1998. v.67, n.11, 118p.
- AVONDO, M.; BIONDI, L.; PAGANO, R.I. et al. Feed Intake. In: CANNAS, A.; PULINA, G. (Ed.). **Dairy goats feeding and nutrition**. Wallingford: CAB International, 2008. p.147-160.
- BARROS, N.N.; MESQUITA, R.C.M.; ARAÚJO, M.R.A. et al. Suplementação alimentar de cabras Anglo-Nubianas na época chuvosa, na região semi-árida do Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2151-2156, 1999.
- BREMER NETO, H.; GRANER, C.A.F.; PEZZATO, L.E. et al. Determinação de rotina do crômio em fezes, como marcador biológico, pelo método espectrofotométrico ajustado da 1,5-difenilcarbazida. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.691-697, 2005.
- COOK, C.W. Collecting forage samples representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies. **Journal of Animal Science**, v.23, p.265-270, 1964.
- DAMASCENO, J.C. ; FERREIRA, A.C.D.; GEÄHL, S. et al. Produção e composição do leite de cabras recebendo suplementação com concentrado em diferentes níveis. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. 1 CD.
- DERESZ, F.; MATOS, L.L.; MOZZER, O.L. et al. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, com e sem suplementação de concentrado durante a época das chuvas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.3, p.334-340, 2003.
- EKNAES, M.; SKEIE, S. Effect of different level of roughage availability and contrast levels of concentrate supplementation on flavour of goat milk. **Small Ruminant Research**, v.66, p.32-43, 2006.
- EKNAES, M.; KOLSTAD, K.; VOLDEN, H. et al. Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. **Small Ruminant Research**, v.63, p.1-11, 2006.
- FEDELE, V.; PIZZILLO, M.; CLAPS, S. et al. Grazing behavior of goats on native pasture in Southern Italy. **Small Ruminant Research**, v.11, p.305-322, 1993.
- GIPSON, T.A.; GROSSMAN, M. Diphasic analysis of lactation curves in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.1035-1044, 1989.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELLI, R. (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. p.5-22.
- GREYLING, J.P.C.; MMBENGWA, V.M.; SCHWALBACH, L.M.J. et al. Comparative milk production potential of Indigenous and Boer goats under two feeding systems in South Africa. **Small Ruminant Research**, v.55, p.97-105, 2004.
- HOFFMAN, K.; MULLER, L.D.; FALES, S.L. et al. Quality and evaluation and concentrate supplementation of rotational pasture grazed by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2651-2663, 1993.
- KABIR, F.; SHAHJALAL, M.; MIAH, G. et al. Effect of concentrate supplementation to grazing on growth and reproductive performance in female goats and sheep. **Journal of Biological Sciences**, v.2, n.5, p.333-335, 2002.

- KAUFMANN, W. Variation in composition of the raw material with special regard to the urea content. **Milchwissenschaft**, v.37, p.6-9, 1982.
- KIRCHGESSNER, M.; KREUZER, M.; ROTH-MAIER, D.A. Milk urea and protein content to diagnose energy and protein malnutrition of dairy cows. **Archives of Animal Nutrition**, v.36, p.192-197, 1986.
- MACEDO, V.P.; DAMASCENO, J.C.; SANTOS, G.T. et al. Comportamento da curva de lactação de cabras mestiças Saanen em função da suplementação de concentrado e do sistema de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6 (suplemento), p.2093-2098, 2001.
- MACEDO, V.P.; DAMASCENO, J.C.; SANTOS, G.T. et al. Efeito da estratégia de suplementação com concentrado no desempenho de cabras mestiças Saanen, dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1 p.460-466, 2002.
- MACKLE, T.R.; BRYANT, A.M.; PETCH, S.F. et al. Variation in the composition of milk protein from pasture-fed dairy cows in late lactation and the effect of grain and silage. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.42, p.147-154, 1999.
- MADALENA, F.A.; MARTINEZ, M.L.; FREITAS, A.F. Lactation curves of Holstein-Friesian and Holstein-Friesian x Gir cows. **Animal Production**, v.29, p.101-107, 1979.
- MIN, B.R.; HART, S.P.; SAHLU, T. et al. The effect of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastures dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.2604-2615, 2005.
- MONTALDO, H.; ALMANZA, A.; JUÁREZ, A. Genetic group, age and season effects on lactation curve shape in goats. **Small Ruminant Research**, v.24, p.195-202, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 387p.
- RANDY, H.A.; SNIFFEN, C.J.; HEINTZ, J.F. Effect of age and stage of lactation on dry matter intake and milk production in Alpine does. **Small Ruminant Research**, v.1, p.145-149, 1988.
- RUVUNA, F.; KOGI, J.K.; TAYLOR, J.E. et al. Lactation curves among crosses of Galla and East African with Toggenburg and Anglo-Nubian goats. **Small Ruminant Research**, v.16, p.1-6, 1995.
- SCHMIDT, G.H.; PRITCHARD, D.E. Effect of increased production per cow on economic returns. **Journal of Dairy Science**, v.70, p.2695-2704, 1987.
- SERRADILLA, J.M. Use of high yielding goat breeds form milk production. **Livestock Production Science**, v.71, p.59-73, 2001.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos – Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: Universidade federal de Viçosa, 2006. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.G.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SOARES FILHO, G.; McMANUS, C.; MARIANTE, A.S. Fatores genéticos e ambientais que influenciam algumas características de reprodução e produção de leite em cabras no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.133-140, 2001.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Science**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas** - SAEG. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.142 p.
- VILELA, D.; ALVIM, M.J.; CAMPOS, O.F. et al. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.1228-1244, 1996.
- WAHOME, R.G.; CARLES, A.B.; SCHWARTZ, H.J. An analysis of the variation of the lactation curve of Small Eats African goats. **Small Ruminant Research**, v.15, p.1-7, 1994.
- WILKINSON, J.M.; STARK, B.A. The nutrition of goats. In: HARESIGN W.; COLE, J.A. (Ed.) **Recent advances in animal nutrition**. London: Butterworths, 1987. p.91-106.
- WOOD, P.D.P. Breed variation in the shape of the lactation curve of cattle and their implications for efficiency. **Animal Production**, v.34, p.133-141, 1980.

CAPÍTULO 3

Desempenho de cabritos de cinco grupos raciais, terminados em pasto ou em confinamento

RESUMO – Foram utilizados 78 cabritos de ambos os sexos e de cinco grupos raciais: Alpina, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina, $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina, $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpina e “tricross” ($\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina), com peso médio inicial de $14,1 \pm 2,5$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado para avaliar os efeitos do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo sobre o desempenho. Os sistemas de terminação foram constituídos: ST1 - cabrito + mãe em pasto e ST2 - cabrito desmamado confinado. Os cabritos do ST1 foram mantidos em piquetes formados com *Panicum maximum* cv. Tanzânia e os do ST2 receberam dieta completa com 16 % PB e 73% NDT. Foram consideradas as seguintes variáveis: peso ao nascimento, inicial, vivo ao abate, ganho de peso médio diário, ganho de peso total e custo da alimentação. Os animais do grupo $\frac{1}{2}$ BA apresentaram superioridade em relação aos $\frac{3}{4}$ BA para as variáveis de peso ao nascimento, peso vivo ao abate e ganho de peso total. Houve interação entre grupo racial e sistema de terminação no ganho de peso médio diário. O ST2 diferiu do ST1 para todos os grupos raciais. Os machos mostraram-se superiores às fêmeas nas variáveis avaliadas. Os animais criados no sistema de terminação em confinamento foram superiores aos terminados em pasto. No sistema de terminação em confinamento, os cabritos $\frac{1}{2}$ BA expressaram seu maior potencial de ganho de peso em relação aos outros grupos raciais. Sob o ponto de vista de desempenho, os grupos raciais apresentaram ganho médio diário similares e satisfatórios, indicando que podem ser utilizados no sistema de terminação em pasto com a presença da mãe. Considerando-se apenas a alimentação, o sistema de terminação em confinamento apresentou menores custos por quilo de peso vivo e por quilo de carcaça e maior renda líquida por quilo de carcaça, em comparação à terminação em pasto.

Palavras-chave: Boer, consumo de matéria seca, ganho médio diário, peso ao nascer

Performance of kids of five breed groups finished on pasture or feedlot

ABSTRACT – Seventy-eight kids of both sexes and five breed groups were used: Alpine, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpine ($\frac{1}{2}$ BA), $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine, $\frac{1}{2}$ Anglo Nubian + $\frac{1}{2}$ Alpine and “tricross” ($\frac{1}{2}$ Anglo Nubian + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine), with initial average weight $14,1 \pm 2,5$. Kids were distributed in randomized blocks design to evaluate effects of breed group, finishing system and sex on performance. Finishing systems were: ST1 – kid with their dam on pasture and ST2 – kid weaned and feedlot. Kids in ST1 were kept in an area with *Panicum maximum* cv. Tanzania and after the grazing period had available water and mineral mixture salt. Animals in ST2 were distributed in collective pens according to breed group and received diet with 16% CP and 73% TDN. Were evaluated: birth weight, initial, live slaughter, average daily gain, total weight gain and cost of food. Kids from $\frac{1}{2}$ BA group showed superiority in relation to $\frac{3}{4}$ BA to characteristics of birth weight, slaughter weight and total weight gain. It was observed influence of interaction between racial group and finishing system on average daily gain. There was a difference in FS2 to FS1 for all breed groups. However, there was no difference between breed groups finished in pasture or feedlot. Males showed superiority in relation to females in all characteristics evaluated. Kids on feedlot finishing system showed superiority in relation to pasture. On feedlot finishing system, kids $\frac{1}{2}$ BA expressed their higher weight gain potential in relation to others breed groups. On performance point of view, breed groups showed average daily gain similar, and indicated that should be used on pasture finishing systems. Considering only costs with feeding, feedlot finishing system showed lower cost per kg live weight and cost per kg carcass and a higher net income per kg of carcass compared to animals finished in pasture, when was considered only cost of food.

Key Words: average daily gain, Boer, born weight, dry matter intake, live weight

Introdução

Com a adoção de cruzamentos é possível, logo na primeira geração, utilizar as contribuições da heterose para características de importância econômica, visando atingir níveis ótimos de desempenho, compatíveis com os sistemas avançados de produção. O efeito de grupo racial sobre o desempenho de caprinos, tem sido reportado por vários autores. Sobre o ganho de peso diário, alguns têm revelado a superioridade de cabritos mestiços Boer em relação a outros grupos raciais (Waldron et al., 1996; Dhanda et al., 1999; Cameron et al., 2001).

O sexo também pode influenciar o peso ao nascer, a taxa de crescimento e o ganho de peso, sendo que, de maneira geral, os machos são mais pesados que as fêmeas ao nascer (Mahgoub & Lodge, 1996). Goonewardene et al. (1998), relataram que os machos apresentaram maiores peso final (18,34 kg) e ganho de peso (154 g/dia) em relação às fêmeas (15,27 kg e 126 g/dia, respectivamente).

O sistema de duplo propósito tem despertado o interesse de produtores, principalmente nos estados da região Sudeste, pois apresenta a vantagem da flexibilidade para regular a produção de leite ou carne caprina, segundo as flutuações dos preços relativos de ambos os produtos. Ou seja, épocas em que o preço do leite é desfavorável, os produtores podem fornecê-lo aos cabritos ou soltá-los com as cabras e em momentos que a carne tem preço elevado, existe a opção de abatê-los. Entretanto, situação semelhante à produção de leite caprino, acontece com o sistema de terminação em confinamento, em que o custo de produção é elevado e, segundo Menezes et al. (2007), o custo da alimentação neste sistema foi de R\$ 3,25 a 3,88/kg de peso vivo.

Com o elevado custo de produção, principalmente relativo à alimentação, o produtor tem dificuldade para obter lucro satisfatório. Nesse sentido, sistemas de produção baseados na utilização de pastagens para caprinos, na região Sudeste, podem colaborar para a redução dos custos e melhorar a viabilidade da atividade.

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características de desempenho de caprinos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido na Unesp, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, SP, na Área de Produção de Caprinos da Fazenda Lageado. Foram utilizados 78 cabritos de ambos os sexos, de cinco grupos raciais, distribuídos em dois sistemas de terminação (Tabela 1).

Para obtenção dos cabritos de cada grupo racial, foram utilizadas 30 cabras da raça Alpina (grupo 1) e 20 $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina (grupo 2), sendo que, das 30 fêmeas do grupo 1, 10 foram cobertas por 2 bodes da raça Alpina, 10 por 2 bodes Boer e 10 por 2 bodes Anglo Nubiano, para produção de cabritos: da raça Alpina, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina ($\frac{1}{2}$ BA) e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpina ($\frac{1}{2}$ AA). Das 20 cabras do grupo 2, metade foi coberta por 2 bodes Boer e o restante por 2 bodes Anglo Nubiano, para produção de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina ($\frac{3}{4}$ BA) e “tricross” ($\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina), respectivamente.

Após o nascimento, os cabritos permaneceram no aprisco junto com suas mães, com amamentação, tendo à disposição feno e ração concentrada à vontade, enquanto as mães tiveram livre acesso à pastagem. A partir dos 60 dias de idade, foram distribuídos em dois sistemas de terminação: ST1 – cabrito + mãe em pasto e ST2 – cabrito desmamado confinado.

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

Grupo racial ¹	Sistema de terminação				Total
	Cabrito + mãe em pasto (ST1)		Cabrito desmamado confinado (ST2)		
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
Alpina	4	3	3	3	13
½ AA	4	3	5	3	15
½ BA	4	3	3	4	14
¾ BA	3	6	4	5	18
“tricross”	4	5	5	4	18
Total	19	20	20	19	78

¹ - ½ AA - ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA - ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA - ¾ Boer + ¼ Alpina e “tricross” - ½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina.

Foram utilizados 10 piquetes de aproximadamente 550 m², estabelecidos com *Panicum maximum* cv. Tanzânia. O período de ocupação de cada piquete foi de três dias, com descanso de 27 dias. Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provida de sombra artificial fornecida por sombrite (75%). Os cabritos foram mantidos em pastagem, das 9h00 às 17h00 e, após o período de pastejo, eram recolhidos em baias e tiveram à disposição água e sal mineral.

Os animais do sistema de terminação 2 foram distribuídos em 5 baias coletivas, de acordo com o grupo racial. As baias eram de piso ripado, com área de 6,00 m², equipadas com comedouro e bebedouro, alocadas em galpão com piso de cimento e com controle de ventilação por meio de cortinas de lona plástica.

A dieta completa, fornecida à vontade aos animais do sistema de terminação 2, foi composta por: 30 % de feno de aveia, 30% de grãos de milho moído, 28% de farelo de soja, 8% de farelo de trigo, 1% de calcário, 1% de fosfato bicálcico e 2% de suplemento mineral, permitindo-se sobras de 20%. Os cabritos receberam duas refeições diárias, a primeira às 8h00 e a segunda às 16h00. O consumo total de matéria seca foi determinado pelo controle diário do alimento fornecido e do rejeitado (sobras).

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

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

Tabela 2 – Composição bromatológica da dieta completa e da forragem

Composição bromatológica	Dieta completa	Forragem
Matéria seca (%)	94,59	24,31
Matéria mineral (%MS)	9,27	3,39
Proteína bruta (%MS)	16,47	12,91
Extrato etéreo (%MS)	3,10	1,48
Carboidratos totais (%MS) ¹	70,82	82,22
Fibra em detergente neutro (%MS)	25,14	66,46
Fibra em detergente ácido (%MS)	15,17	40,93
Carboidratos não fibrosos (%MS) ²	38,14	15,22
Nutrientes digestíveis totais (%MS) ²	73,77	66,34
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) ³	2,66	2,39
Cálcio (%MS)	1,72	0,85
Fósforo (%MS)	0,45	0,45

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

O abate dos cabritos ocorreu na semana seguinte após terem completado 120 dias. As pesagens foram realizadas a cada 14 dias, do nascimento ao abate. A média de idade ao abate foi de 128,40 ± 7,94 dias.

A determinação do consumo de forragem pelos animais do ST1 procedeu-se com base nas estimativas da produção fecal e da digestibilidade da forragem, conforme a fórmula:

$$\text{Consumo (kg/animal/dia)} = \frac{\text{Produção fecal (kg MS/dia)}}{1 - (\text{DIVMS da forragem})}$$

Utilizou-se óxido de cromo (Cr_2O_3), como indicador externo para se estimar a produção fecal. O óxido de cromo foi administrado via oral, utilizando-se cápsulas gelatinosas. O fornecimento foi de 1,0 grama de Cr_2O_3 , uma vez ao dia, para 20 cabritos (4 animais de cada grupo racial), às 17h00, em período de 10 dias, sendo os cinco primeiros para estabilização da concentração de Cr_2O_3 nas fezes e os cinco últimos para a colheita de fezes, diretamente do reto dos animais, às 9h00 e às 17h00. A concentração do indicador nas amostras de fezes foi determinada por meio de espectrofotometria de absorção atômica com chama (FAAS), no Laboratório de Química do Instituto de Biociências – IB/Unesp-Botucatu/SP, após digestão das amostras em ácido nítrico e perclórico, conforme metodologia adaptada de Bremer Neto et al. (2005). A produção fecal foi estimada pela relação entre a quantidade de indicador ingerida e sua concentração nas fezes.

A digestibilidade *in vitro* da forragem foi estimada a partir de amostras colhidas por meio do método de pastejo simulado, no qual fez-se o arranquio manual, procurando-se sempre coletar material o mais semelhante possível àquele consumido pelos animais (Cook, 1964). Os cabritos eram acompanhados quando entravam nos piquetes, para se observar seus hábitos de pastejo (parte da planta pastejada, tamanho do bocado, altura de pastejo), que embasaram a coleta de amostras de capim representativas do alimento consumido.

As amostras da dieta completa e da forragem foram secas, a 55°C, em estufa de ventilação forçada, até atingir peso constante, processadas em moinho tipo faca com peneira de malha de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos. Nas análises dos ingredientes, da ração e do pasto determinou-se: matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, utilizando as técnicas descritas em Silva & Queiroz (2006). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca do pasto foi realizada segundo metodologia descrita por Tilley & Terry (1963). As amostras foram enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciência do Solo (Faculdade de Ciências Agrônomicas/Unesp) para determinação de cálcio e fósforo.

Durante o experimento foram colhidas amostras de fezes, diretamente da ampola retal de cada animal, e realizados exames coprológicos para controle do número de ovos por gramas de fezes (OPG).

Para os custos de produção da alimentação em função do sistema de produção foram utilizadas as fórmulas abaixo:

$$\text{Custo total da alimentação 1 (R\$)} = [(\text{consumo (kg MS)} \times \text{custo (kg MS)}) \times \text{dias no experimento}]$$

$$\text{Custo total da alimentação 2 (R\$)} = [(\text{custo kg PV} \times \text{ganho de peso total}) + (90 \text{ L de leite} \times \text{R\$0,70})]$$

$$\text{Custo/ quilo de peso vivo (R\$)} = \frac{\text{custo total da alimentação 1}}{\text{ganho de peso total (kg)}}$$

$$\text{Custo/ quilo de carcaça (R\$)} = \frac{\text{custo total da alimentação 2}}{\text{peso da carcaça fria(kg)}}$$

$$\text{Renda bruta/ quilo de carcaça (R\$)} = \text{peso da carcaça fria(kg)} \times \text{preço pago (R\$)}$$

$$\text{Renda líquida/ quilo de carcaça (R\$)} = \text{preço pago (R\$)} - \text{custo/ quilo de carcaça (R\$)}$$

No sistema de terminação em pasto, foram utilizados cálculos considerando a estimativa do consumo do leite ingerido pelos cabritos (com leite) e desconsiderando este consumo (sem leite).

O experimento foi desenvolvido no delineamento inteiramente casualizado e as características de desempenho foram analisadas por meio de análise de variância em esquema fatorial 5 x 2 x 2 (5 grupos raciais, 2 sistemas de terminação e 2 sexos), segundo o Modelo I. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). A interação ST*GR*S não foi incluída no modelo de análise, em função do reduzido número de observações (Tabela 1). Para execução da análise foi utilizado o programa SAEG (UFV, 2000).

Modelo I:

$$Y_{ijkl} = \mu + ST_i + GR_j + S_k + ST * GR_{ij} + ST * S_{ik} + GR * S_{jk} + e_{ijkl}$$

em que,

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

μ = constante inerente às observações Y_{ijkl} ;

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

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

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

$ST*GR_{ij}$ = efeito da interação do sistema de terminação i e grupo racial j;

$ST*S_{ik}$ = efeito da interação do sistema de terminação i e sexo k ;

$GR*S_{kj}$ = efeito da interação do sexo k e grupo racial j;

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

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para os pesos ao nascimento, inicial e vivo ao abate, ganhos de peso médio diário e total de caprinos em função do grupo racial, sistema de terminação e sexo podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias de peso ao nascimento (PN), peso inicial (PI), peso vivo ao abate (PVA), ganho de peso médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) de cabritos em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo

Variáveis	Média	Grupo racial ¹				Terminação ²			Sexo		CV ³
		ALP	½ AA	½ BA	¾ BA	TRI	ST1	ST2	Macho	Fêmea	
PN (kg)	3,73	3,78ab	3,58ab	4,09a	3,79ab	3,47b	-	-	3,93a	3,53b	15,89
PI (kg)	14,12	13,05	14,68	15,06	13,49	14,31	14,00	14,23	15,05a	13,18b	16,32
PVA (kg)	23,14	22,35ab	22,60ab	25,59a	21,06b	23,47ab	19,01b	27,27a	25,17a	21,12b	14,73
GMD (kg)	0,144	0,134	0,148	0,160	0,134	0,145	0,093b	0,195a	0,159a	0,129b	22,14
GPT (kg)	9,07	9,31ab	8,92ab	10,53a	7,77b	9,20ab	5,01b	13,13a	10,04a	8,10b	23,45

¹Grupo racial: ALP – raça Alpina; ½ AA – ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA – ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA – ¾ Boer + ¼ Alpina; TRI – “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina). ²ST1 – cabrito + mãe em pasto, ST2 – cabrito desmamado confinado. ³CV - Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

A variável peso ao nascer foi influenciada pelo grupo racial e pelo sexo. Os animais do grupo $\frac{1}{2}$ BA apresentaram maior peso ao nascimento em relação aos animais do cruzamento triplo e estes não diferiram dos demais grupos (Tabela 3). O peso ao nascer dos cabritos da raça Alpina foi superior aos citados por Mello et al. (1996), que avaliaram características de crescimento de caprinos das raças Anglo-Nubiano, Alpina e Saanen. Porém, não houve diferença entre os grupos raciais para peso no início do experimento, que pode ter ocorrido em virtude da habilidade materna semelhante entre as cabras da raça Alpina e mestiças Boer. Gebrelul et al. (1994) ao comparar cabritos das raças Alpina, Anglo-Nubiana e mestiços, observaram efeitos maternos favoráveis como peso ao desmame, com a Alpina como a raça materna.

Os machos foram mais pesados ao nascer que as fêmeas, concordando com os resultados de Farina et al. (1989) e Todaro et al. (2004). Silva et al. (2000) estudaram os pesos corporais na fase de crescimento de caprinos nativos e exóticos, criados no Nordeste do Brasil, e verificaram que os machos nasceram, em média, 9,3% mais pesados que as fêmeas.

O peso inicial foi influenciado pelo sexo, sendo que os machos superaram as fêmeas (Tabela 3). Este resultado refletiu no maior peso dos machos em relação às fêmeas, no período pós-desmame.

O peso vivo ao abate foi afetado pelo grupo racial, sistema de terminação e sexo. Os animais do grupo $\frac{1}{2}$ BA apresentaram superioridade em relação aos $\frac{3}{4}$ BA e estes não diferiram dos demais grupos raciais (Tabela 3). Essa superioridade dos animais $\frac{1}{2}$ BA em relação aos $\frac{3}{4}$ BA reforça o conceito de perda de heterose nos animais F_2 . Segundo Pereira (2001), a população cruzada da geração F_2 retém 50% da heterose observada na geração F_1 .

Os machos apresentaram um PVA superior em relação às fêmeas (Tabela 3). Estes resultados reforçam o conceito da superioridade dos machos em relação às fêmeas no desenvolvimento muscular, taxa de crescimento e deposição de tecidos, atribuídos pelo diferencial fisiológico de crescimento entre os distintos sexos (Taylor et al., 1989).

Os cabritos terminados em confinamento apresentaram um PVA superior aos terminados em pasto (Tabela 3), que pode ser explicado pelo maior ganho de peso total e pelo ganho de peso médio diário.

O grupo racial, o sistema de terminação e o sexo influenciaram o ganho de peso total. Os animais do grupo $\frac{1}{2}$ BA mais uma vez superaram os $\frac{3}{4}$ BA, e estes não diferiram dos demais (Tabela 3).

Os machos apresentaram maior ganho de peso total e maior ganho de peso médio diário em relação às fêmeas (Tabela 3). Em caprinos, a supremacia do peso e do ganho de peso dos machos sobre as fêmeas é bastante acentuada, em diferentes idades, atribuída ao diferencial fisiológico de crescimento entre os sexos (Wylie et al., 1997). Segundo Robertson et al. (1970), as diferenças entre machos e fêmeas estão presentes na maioria das espécies e a sua magnitude aumenta durante a puberdade, quando ocorre o desenvolvimento testicular. Efeito de sexo, no ganho de peso médio diário de caprinos, tem sido reportado por diversos autores (Goonewardene et al., 1998; Perez et al., 2001; Todaro et al, 2004), sendo o maior ganho observado em machos.

Os animais terminados em confinamento apresentaram um maior GPT em relação aos terminados em pasto (Tabela 3).

Detectou-se interação entre grupo racial e sistema de terminação no ganho de peso médio diário (Tabela 4).

Tabela 4 - Médias do ganho de peso médio diário (GMD) de caprinos, em função do grupo racial e do sistema de terminação

Variáveis	Grupo racial	Sistema de terminação		Média
		Cabrito + mãe em pasto	Cabrito desmamado confinado	
GMD (kg)	Alpina	0,099Ay	0,183Bx	0,134
	$\frac{1}{2}$ AA	0,087Ay	0,184Bx	0,148
	$\frac{1}{2}$ BA	0,088Ay	0,235Ax	0,160
	$\frac{3}{4}$ BA	0,055Ay	0,201ABx	0,134
	Tricross	0,084Ay	0,204ABx	0,145
	Média	0,093	0,195	

Médias com letras distintas, maiúsculas (A, B) nas colunas e minúsculas (x,y) nas linhas, diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste Tukey

Houve diferença entre os animais terminados em confinamento e em pasto, para todos os grupos raciais (Tabela 4), fato devido ao maior aporte de nutrientes fornecido

pela dieta completa dos cabritos confinados. Estes resultados seguiram a tendência constatada por Waldron et al. (1996), que concluíram que, cabritos mestiços Boer x Spanish confinados tiveram maior GMD em relação aos terminados em pasto.

Não houve diferença entre os grupos raciais terminados em pasto (Tabela 4). Dentre as possíveis causas para a inexistência de diferença entre os grupos está a condição da forragem, a qual, provavelmente, não atendeu as necessidades dos animais para um ganho de 150 g/dia segundo o Nutrient Requirements of Goats (NRC, 1981). Roeder et al. (1997) utilizaram caprinos jovens dos grupos Angorá e mestiços Boer x Spanish e não constataram diferença entre os grupos para o ganho de peso diário na pastagem. Trujillo et al. (1995) registraram GMD de 0,066 kg/dia em cabritos da raça Alpina ao pastejarem gramíneas do gênero *Lolium* e leguminosas do gênero *Trifolium*.

Houve diferença entre os animais terminados em confinamento (Tabela 4). Os animais ½ BA apresentaram maior GMD em relação aos ½ AA e aos cabritos da raça Alpina e esses foram semelhantes aos demais. Este resultado indica uma dieta com alta qualidade é importante para que os cabritos ½ BA expressem seu potencial de ganho de peso. Blackburn (1995) observou que os cabritos Boer apresentaram maior ganho de peso em relação aos Spanish quando alimentados com uma dieta de alta qualidade. Entretanto, essa vantagem diminuiu quando alimentados com uma dieta de média ou baixa qualidade.

Os valores constatados para os animais terminados em confinamento estão acima dos observados por Hashimoto et al. (2007), que estudaram o desempenho de cabritos Boer + Saanen, em confinamento, e obtiveram GMD de 0,102 kg/dia. Contudo, Brito et al. (2008), avaliaram o desempenho de cabritos em confinamento e verificaram GMD de 0,162 kg para caprinos ½ Boer + ½ SRD e 0,144 kg para ½ Anglo Nubiano + ½ SRD, superior aos encontrados nesta avaliação.

O consumo médio diário dos cabritos terminados em pasto e em confinamento, foi de 0,308 e 0,893 kg MS/animal, respectivamente. Segundo o NRC (1981), para manutenção e ganho de 100 g/dia, em animais em crescimento, o consumo de MS em relação ao PV deve ser de 3,87%. Entretanto, neste estudo, os animais terminados em pasto consumiram, em média, 2,05% de MS em relação ao PV, valor abaixo do recomendado. Este resultado deve-se, possivelmente, à ingestão de leite dos animais e,

de acordo com a Tabela 2, a composição da pastagem em relação à ração, continha menor porcentagem de proteína, associada a um elevado teor de FDN, o que possivelmente causou uma lenta degradação da forragem ingerida, maior tempo de retenção do alimento no rúmen e menor consumo de nutrientes pelos animais (Van Soest, 1994; Silva et al., 2003), refletindo em menor ganho de peso diário. Segundo Mertens (1987), o consumo de matéria seca é a variável mais importante para o bom desempenho animal e depende do tipo de alimento ingerido.

Na Tabela 5 são apresentados os custos de produção da alimentação, em função do sistema de terminação.

Tabela 5 - Custo de produção da alimentação, em função do sistema de terminação

Variáveis	Sistema de terminação		
	Cabrito + mãe em pasto		Cabrito desmamado confinado
	Com leite	Sem leite	
Dias no experimento	54	-	68
Consumo de MS (kg/dia/animal)	0,308	-	0,893
Conversão alimentar (kg MS/kgGMD)	3,71	-	4,44
Custo da alimentação (R\$/kg MS) ¹	0,07	-	0,94
Consumo de leite (L/animal/dia) ²	1,15	-	-
Custo do leite (R\$/L)	0,70	-	-
Custo total alimentação ³ (R\$)	44,63	1,16	57,08
Ganho de peso total (kg)	5,73	5,73	12,44
Custo/ kg peso vivo (R\$)	7,79	0,20	4,59
Custo total alimentação/animal ⁴ (R\$)	107,63	64,15	120,08
Peso da carcaça fria (kg)	7,93	7,93	12,34
Custo/kg carcaça (R\$)	13,57	8,09	9,73
Renda bruta/carcaça (R\$)	95,16	95,16	148,08
Renda líquida/kg carcaça (R\$) ⁵	-1,57	3,91	2,27

¹Preços cotados em 25/02/2009 na Provet (São Manuel/SP).

²Consumo estimado durante o período experimental.

³ Custo total da alimentação durante o período experimental.

⁴ Custo total da alimentação do nascimento ao abate, incluindo o consumo médio de 90L de leite/animal do nascimento ao desmame.

⁵Considerando um valor de R\$12,00/kg de carcaça.

O sistema de terminação em confinamento apresentou menores custos por quilo de peso vivo e por quilo de carcaça, e uma maior renda líquida por quilo de carcaça, em comparação aos animais terminados em pasto, tendo-se considerado apenas o custo de alimentação. Este resultado deve-se ao fato dos animais mantidos na pastagem terem permanecidos com suas mães e, dessa maneira, o maior custo da alimentação deve-se ao leite. Caso não fosse computado o custo do leite, a renda líquida por quilo de carcaça dos cabritos terminados em pasto seria superior, em relação aos animais terminados em confinamento.

Conclusões

No sistema de terminação em confinamento, os cabritos $\frac{1}{2}$ BA expressaram seu maior potencial de ganho de peso em relação aos outros grupos raciais.

Sob o ponto de vista de desempenho, os grupos raciais apresentaram ganho médio diário similares e satisfatórios, indicando que podem ser utilizados no sistema de terminação em pasto com a presença da mãe.

Os machos foram superiores em todas as variáveis analisadas, indicando que as fêmeas podem ser utilizadas para reposição no rebanho ou em momentos que a carne tem preço elevado, existe a opção de abatê-las.

A renda líquida por quilo de carcaça no sistema de terminação em confinamento foi maior e pode proporcionar maior lucro ao produtor na comercialização.

Literatura Citada

- BLACKBURN, H.D. Comparison of performance of Boer and Spanish goats in two U.S. locations. **Journal of Animal Science**, v.73, p.302-330, 1995.
- BREMER NETO, H.; GRANER, C.A.F.; PEZZATO, L.E. et al. Determinação de rotina do crômio em fezes, como marcador biológico, pelo método espectrofotométrico ajustado da 1,5-difenilcarbazida. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.691-697, 2005.
- BRITO, E.A.; RAMOS, J.P.F.; OLIVEIRA JÚNIOR, S. et al. Desempenho de caprinos terminados em confinamento. In: CONGRESSO, NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2008. (CD-ROM).
- CAMERON, M.R.; LUO, J.; SAHLU, T. et al. Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora, and Spanish goats consuming a concentrate-based diet. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1423-1430, 2001.
- COOK, C.W. Collecting forage samples representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies. **Journal of Animal Science**, v.23, p.265-270, 1964.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; McCOSKER, J.E. et al. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 1. Growth and carcass characteristics. **Meat Science**, v. 52, p.355-361, 1999.
- FARINA, J.; MARTÍN L.; RODRÍGUEZ, P. et al. Estudio de los chivos Veratos: período de amamantamiento. **Archivos de Zootecnia**, v.38, n.141, p.127-140, 1989.
- GEBRELUL, S.; SARTIN III, L.S.; IHEANACHO, M. Genetic and non-genetic effects on the growth and mortality of Alpine x Nubian and crossbred kids. **Small Ruminant Research**, v.13, p.169-176, 1994.
- GOONEWARDENE, L.A.; DAY, P.A.; PATRICK, N. et al. A preliminary evaluation of growth and carcass traits in Alpine and Boer goat crosses. **Canadian Journal of Animal Science**, v.78, p.229-232, 1998.
- HASHIMOTO, J.H.; ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em cabritos Boer x Saanen em confinamento recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.174-182, 2007.
- MAHGOUB O., LODGE, G.A. Growth and body composition in meat production of Omani Batina goats. **Small Ruminant Research**, v.19, n.3 p.233-246, 1996.
- MELLO, A.A.; BARROS, N.N.; ALVES, J.U. Características de crescimento na fase de aleitamento em caprinos das raças Anglo-nubiana, Pardo Alpina e Saanen em Sobral, Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. (CD-ROM).
- MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; RIBEIRO, M.S. et al. Desempenho e medidas biométricas de caprinos de diferentes grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.635-642, 2007.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC 2001. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 387p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC 1981. **Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and tropical Countries**. Washington: National Academy Press, 1981. 91p.

- PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p.191-250.
- PEREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M.S. et al. Effect of goat milk and milk substitutes and sex on productive parameters and carcass composition of Creole kids. **Small Ruminant Research**, v.42, p.87-93, 2001.
- ROBERTSON, I.S.; PAVER, H.; WILSON, J.C. Effect of castration and dietary protein level on growth and carcass composition in beef cattle. **Journal of Agriculture and Science**, v.74, p.299-305, 1970.
- ROEDER, B.W.; RANSEY, W.S.; HAFLEY, B. et al. Differences in growth, carcass and sensory characteristics of young goats of different genotypes. **Journal of Animal Science**, p.271, (suppl.1), 1997.
- SILVA, A.M.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; TRINDADE, I.A.C.M. et al. Food intake and digestive efficiency in temperate wool and tropic semi-arid hairlambs fed different concentrate: forage ratio diets. **Small Ruminant Research**, v.55, p 107-115, 2003.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos – Métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 235p.
- SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Desempenho produtivo em caprinos mestiços no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1028-1035, 2000.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.G.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- TAYLOR, C.S.; MURRAY, J.I.; THONNEY, M.L. Breed and sex differences among equally mature sheep and goats. Part 4. Carcass muscle, fat and bone. **Animal Production**, v.49, n.3, p.385-409, 1989.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Science**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- TODARO, M.; CORRAO, A.; ALICATA, M.L. et al. Effects of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v.54, p.191-196, 2004.
- TRUJILLO, G.A.M.; CASTREJÓN, P.F.; RUBIO, L.M.S. et al. Ganancia de peso y rendimiento de la canal de cabritos Alpino Fances y Alpino Frances ($\frac{3}{4}$ – Boer ($\frac{1}{4}$), en pastoreo. In: CICLO DE CONFERENCIAS EN CIENCIAS VETERINÁRIAS, 2., 1995 Tamaulipas. **Memorias...** Tamaulipas: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1995. p.1-13.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas** - SAEG. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142 p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing Associations, 1994. 476p.
- WALDRON, D.F.; WILLINGHAM, T.D.; THOMPSON, P.V. et al. Growth rate and feed efficiency of Boer x Spanish compared to Spanish goats. **Texas Agric. Exp.Sta. Prog. Rep.** PR.5257. p.12-15, 1996.
- WYLIE, A.R.G.; CHESTNUT, D.M.B.; KILPATRIC, D.J. Growth and carcass characteristics of heavy slaughter weight lambs: effects of sire breed and sex of lamb and relationship to serum metabolites and IGF-I. **Animal Science**, v.64, p.309-318, 1997.

CAPÍTULO 4

Características da carcaça de cabritos de cinco grupos raciais, em dois sistemas de terminação

RESUMO – Foram utilizados 78 cabritos de ambos os sexos e de cinco grupos raciais: Alpina, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina, $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina, $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpina e “tricross” ($\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina), com peso médio inicial de $14,1 \pm 2,5$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado para avaliar os efeitos do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo sobre o desempenho. Os sistemas de terminação foram constituídos: ST1 - cabrito + mãe em pasto e ST2 - cabrito desmamado confinado. Os cabritos do ST1 foram mantidos em piquetes formados com *Panicum maximum* cv. Tanzânia e os do ST2 receberam dieta completa com 16 % PB e 73% NDT. Considerou-se as seguintes variáveis: peso vivo ao abate, pesos das carcaças quente e fria, rendimentos da carcaça quente e comercial, perda de peso por resfriamento, área de olho de lombo, compacidade, comprimento interno, conformação e grau de gordura de cobertura da carcaça, cortes (perna, lombo, costelas, paleta e pescoço), proporção de tecidos muscular, adiposo, ósseo e outros na paleta. Os animais $\frac{1}{2}$ Boer apresentaram carcaças mais pesadas em relação aos outros grupos raciais. Neste estudo a composição tecidual foi influenciada pelo grupo racial, sendo que os cabritos obtidos do cruzamento com raça especializada para carne, como a Boer ($\frac{1}{2}$ BA e $\frac{3}{4}$ BA), e o sistema de terminação em pasto, apresentaram uma paleta com maior proporção de músculo. O sistema de terminação influenciou as características da carcaça, sendo que o confinamento mostrou-se superior em relação ao pasto. Os machos mostraram-se superiores às fêmeas quanto às características da carcaça avaliadas e apresentaram proporção em tecido muscular semelhante às fêmeas. Entretanto, elas apresentaram maior rendimento em tecido adiposo na paleta.

Palavras-chave: área de olho de lombo, conformação da carcaça, paleta, proporção tecidual, rendimento comercial

Carcass characteristics of goats of five racial groups in two finishing systems

ABSTRACT – Seventy-eight kids of both sexes and five breed groups were used: Alpine, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpine ($\frac{1}{2}$ BA), $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine, $\frac{1}{2}$ Anglo Nubian + $\frac{1}{2}$ Alpine and “tricross” ($\frac{1}{2}$ Anglo Nubian + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpine), with initial average weight $14,1 \pm 2,5$. Kids were distributed in randomized blocks design to evaluate effects of breed group, finishing system and sex on performance. Finishing systems were: ST1 – kid with their dam on pasture and ST2 – kid weaned and feedlot. Kids in ST1 were kept in an area with *Panicum maximum* cv. Tanzania and after the grazing period had available water and mineral mixture salt. Animals in ST2 were distributed in collective pens according to breed group and received diet with 16% CP and 73% TDN. Live weight at slaughter, hot carcass weight, cold carcass weight, hot carcass dressing, commercial dressing, weight loss for cooling, rib eye area, carcass compactness, internal length carcass, carcass conformation and degree of carcass cover fat, joints (leg, loin, rib, shoulder and neck), proportion of muscle, fat, bone and other tissues on shoulder were evaluated. Animals $\frac{1}{2}$ Boer had heavier carcasses in relation to other breed groups. In this study tissue composition was influenced by breed group, and showed that kids crossed with specialized breed for meat, as Boer ($\frac{1}{2}$ BA and $\frac{3}{4}$ BA) and animals from grazing finishing system had a shoulder with higher proportions of muscle. Finishing system influenced carcass characteristics, and feedlot was better in relation to pasture. Males showed superior to females in carcass characteristics evaluated and presented muscle tissue similar to female. However females had higher fat yield in shoulder.

Key Words: carcass conformation, commercial dressing, ribeye area, shoulder, tissue composition

Introdução

No Brasil, o consumo de carne caprina tem aumentado e, embora a demanda tenha crescido, a produção ainda é baixa, conseqüência, dentre outros fatores, da inexistência de sistemas de produção eficientes.

O avanço do conhecimento científico tem proporcionado informações favoráveis à criação de animais aptos à produção de carne em pastagens. Ao avaliarem as características das carcaças de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, com alimentação exclusivamente em pasto, Costa et al. (1990) calcularam um rendimento de carcaça de 45,88%.

Oman et al. (1999) verificaram dois grupos de caprinos em dois sistemas de terminação e observaram que os animais Boer x Spanish apresentaram um rendimento de carcaça de 48,7% e 56,9% para os animais terminados em pasto e confinamento, respectivamente.

Na busca de melhores resultados zootécnicos e econômicos, raças precoces especializadas para a produção de carne têm sido introduzidas no rebanho nacional.

Animais da raça Boer, reconhecidos por possuírem características desejáveis para a produção de carne (Casey & Van Niekerk, 1988), são importados com o intuito de acasalar com fêmeas de outras raças, para melhorar o desempenho e as características da carcaça de seus descendentes.

Para Warmington & Kirton (1990), o peso da carcaça é função da taxa de crescimento e do seu rendimento que, por sua vez, varia segundo o grupo racial, o sexo, a idade, a condição fisiológica e a nutrição. No entanto, a qualidade da carcaça é determinada pela distribuição de músculo, osso e gordura (Pereira Filho, 2003).

Dentre os diferentes grupos raciais criados atualmente, a raça Boer destaca-se por apresentar carcaça de qualidade superior às demais raças caprinas, pela boa distribuição de massa muscular, principalmente nas regiões da perna e da paleta (Casey & Van Niekerk, 1988). Apresenta rendimento de carcaça entre 49-52 %, para machos puros abatidos entre 23 a 42 kg de peso vivo (Naudé & Hofmeyer, 1981) e 49,3%, em animais $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina (Rodrigues et al., 2005).

Diante disso, o objetivo do trabalho foi analisar as características da carcaça de cabritos em crescimento, em função do grupo racial, do sexo e do sistema de terminação.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido na Unesp, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Câmpus de Botucatu, SP, na Área de Produção de Caprinos da Fazenda Lageado. Foram utilizados 78 cabritos de ambos os sexos, de cinco grupos raciais, distribuídos em dois sistemas de terminação (Tabela 1).

Para obtenção dos cabritos de cada grupo, foram utilizadas 30 cabras da raça Alpina (grupo 1) e 20 $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina (grupo 2), sendo que, das 30 fêmeas do grupo 1, 10 cabras foram cobertas por 2 bodes da raça Alpina, 10 por 2 bodes Boer e 10 por 2 bodes Anglo Nubiano, para produção de cabritos: da raça Alpina, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpina. Das 20 cabras do grupo 2, metade foi coberta por 2 bodes Boer e o restante por 2 bodes Anglo Nubiano, para produção de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina e “tricross” ($\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina), respectivamente.

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

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

Grupo racial ¹	Sistema de terminação				Total
	Cabrito + mãe em pasto (ST1)		Cabrito desmamado confinado (ST2)		
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
Alpina	4	3	3	3	13
½ AA	4	3	5	3	15
½ BA	4	3	3	4	14
¾ BA	3	6	4	5	18
“tricross”	4	5	5	4	18
Total	19	20	20	19	78

¹½ AA - ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA - ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA - ¾ Boer + ¼ Alpina e “tricross” - ½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina

Foram utilizados 10 piquetes de aproximadamente 550 m², estabelecidos com *Panicum maximum* cv. Tanzânia. O período de ocupação de cada piquete foi de três dias, com descanso de 27 dias. Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provida de sombra artificial fornecida por sombrite (75%). Os cabritos foram mantidos em pastagem, das 9h00 às 17h00 e, após o período de pastejo, eram recolhidos em baias e tinham à disposição água e sal mineral.

Os animais do sistema de terminação 2 foram distribuídos em 5 baias coletivas de acordo com o grupo racial. As baias eram de piso ripado, com área de 6,00 m², equipadas com comedouro e bebedouro, alocadas em galpão com piso de cimento e com controle de ventilação por meio de cortinas de lona plástica.

A dieta completa, fornecida à vontade aos animais do sistema de terminação 2, foi composta por: 30 % de feno de aveia, 30% de grãos de milho moído, 28% de farelo de soja, 8% de farelo de trigo, 1% de calcário, 1% de fosfato bicálcico e 2% de suplemento mineral, permitindo-se sobras de 20%. Os cabritos receberam duas refeições diárias, a primeira às 8h00 e a segunda às 16h00.

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

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

Tabela 2 – Composição bromatológica da dieta completa e da forragem

Composição bromatológica	Dieta completa	Forragem
Matéria seca (%)	94,59	24,31
Matéria mineral (%MS)	9,27	3,39
Proteína bruta (%MS)	16,47	12,91
Extrato etéreo (%MS)	3,10	1,48
Carboidratos totais (%MS) ¹	70,82	82,22
Fibra em detergente neutro (%MS)	25,14	66,46
Fibra em detergente ácido (%MS)	15,17	40,93
Carboidratos não fibrosos (%MS) ²	38,14	15,22
Nutrientes digestíveis totais (%MS) ²	73,77	66,34
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) ³	2,66	2,39
Cálcio (%MS)	1,72	0,85
Fósforo (%MS)	0,45	0,45

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

O abate dos cabritos ocorreu na semana seguinte após terem completado 120 dias. Os animais foram abatidos após jejum de sólidos de 16 h, com pesagem pré e pós jejum, para obtenção do peso vivo e do peso vivo ao abate (PVA), respectivamente. A idade média foi de 128,4±7,9 dias, e o abate obedeceu ao fluxo normal de um frigorífico comercial. A carcaça foi obtida após a separação das patas na articulação carpo metacarpiana e tarso metatarsiana, respectivamente, após o que tornou-se o peso da carcaça quente. As carcaças foram mantidas em câmara fria, com ar forçado, por 24 horas, em temperatura de 5°C, tendo sido então pesadas (peso da carcaça fria - PCF). A partir desses dados foi calculado o rendimento comercial, $RC(\%) = PCF/PVA \times 100$.

A área transversal do músculo *longissimus dorsi*, localizada entre a 12^a e 13^a costelas, foi traçada em papel transparente para determinação da área do olho de lombo. Foi utilizado o programa SPLAN - Sistema de Planimetria (Silva et al., 1993), que

forneceu a área em cm^2 . Este programa permite fazer a avaliação do objeto de estudo por meio de mesa digitalizadora.

Foi calculado o índice de compactidade da carcaça, definido pela relação entre o peso da carcaça fria e o comprimento interno da carcaça (distância máxima entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela, em seu ponto médio).

As carcaças foram penduradas pelo tendão gastrocnêmio, para a determinação subjetiva da conformação, atribuindo-se notas de 1 (muito pobre) a 5 (excelente), e grau de gordura de cobertura, com notas de 1 (musculatura visível) a 5 (musculatura totalmente coberta por gordura), segundo Osório & Osório (2004).

A carcaça foi seccionada longitudinalmente e a meia carcaça esquerda pesada e dividida em cinco cortes: perna, lombo, costelas, paleta e pescoço e pesados posteriormente. Os cortes foram realizados segundo metodologias de Yáñez (2002) e Pereira Filho (2003). A região de secção dos cortes foram: perna, separada entre a penúltima e última vértebra lombar; lombo, entre a primeira vértebra lombar até a penúltima, com a parede abdominal (fralda); costelas, entre a última vértebra cervical e a primeira torácica até a última vértebra torácica; paleta, correspondendo à região da escápula, úmero, rádio, ulna e o carpo; pescoço, região correspondente às sete vértebras cervicais (Figura 1).

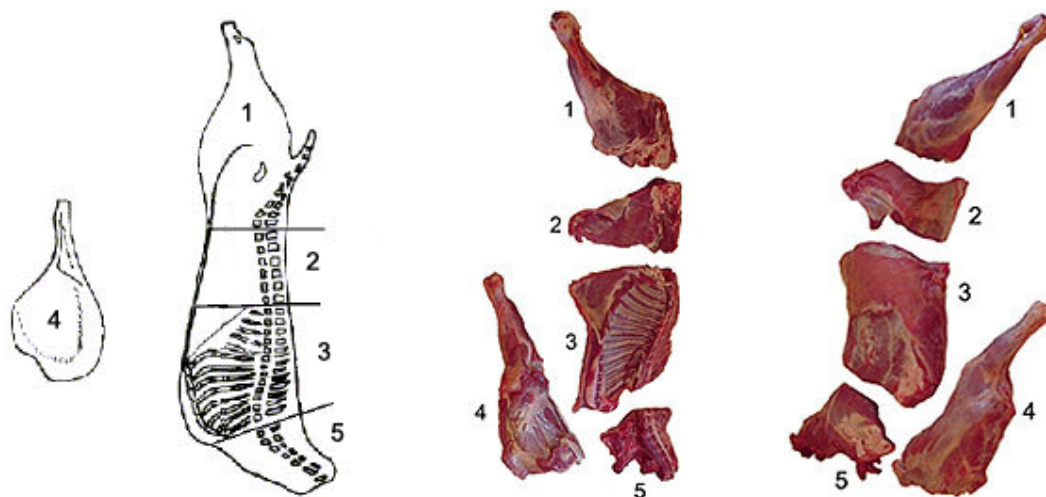


Figura 1 - Cortes realizados na meia carcaça esquerda de caprinos. 1. Perna; 2 – Lombo; 3- Costelas; 4 – Paleta; 5 – Pescoço (adaptado de Pereira Filho, 2003)

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

As paletas foram congeladas a -20°C para, posteriormente, serem descongeladas e dissecadas em tecidos muscular, ósseo, adiposo e outros (tecido conjuntivo, linfonodos, nervos, vasos sanguíneos, tendões etc.), com resultados expressos em relação ao peso da paleta, conforme metodologia descrita por Yáñez (2002).

O experimento foi desenvolvido no delineamento inteiramente casualizado e as características da carcaça foram analisadas por meio de análise de variância, em esquema fatorial $5 \times 2 \times 2$ (5 grupos raciais, 2 sistemas de terminação e 2 sexos), segundo o Modelo I. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). A interação $ST * GR * S$ não foi incluída no modelo de análise, em função do reduzido número de observações para executá-la (Tabela 1). Para a análise foi utilizado o programa SAEG (UFV, 2000).

Modelo I:

$$Y_{ijkl} = \mu + ST_i + GR_j + S_k + (ST * GR_{ij} + ST * S_{ik} + GR * S_{jk}) + e_{ijkl}$$

em que,

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

μ = constante inerente às observações Y_{ijkl} ;

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

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

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

$ST*GR_{ij}$ = efeito da interação do sistema de terminação i e grupo racial j ;

$ST*S_{ik}$ = efeito da interação do sistema de terminação i e sexo k ;

$GR*S_{kj}$ = efeito da interação do sexo k e grupo racial j ;

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

Resultados e Discussão

Os valores médios para características da carcaça de cabritos em crescimento, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo são apresentados na Tabela 3

Tabela 3 - Valores médios e coeficiente de variação para as características da carcaça de caprinos em crescimento, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo

Variáveis ¹	Média	Grupo Racial ²				Terminação ³			Sexo		CV ⁴
		ALP	½ AA	½ BA	¾ BA	TRI	ST1	ST2	Macho	Fêmea	
PVA (kg)	22,07	21,32ab	22,45ab	24,64a	19,99b	22,38ab	17,96b	26,18a	24,27a	19,99b	15,45
PCQ (kg)	10,28	9,65b	10,61ab	11,49a	9,28b	10,53ab	8,03b	12,54a	11,34a	9,28b	16,91
PCF (kg)	10,13	9,52b	10,40ab	11,35a	9,18b	10,36ab	7,93b	12,34a	11,13a	9,18b	16,69
RCQ (%)	46,16	44,68	46,91	46,14	46,12	46,66	44,51b	47,81a	46,29	46,04	5,18
RC (%)	45,52	44,12	46,01	45,57	45,60	46,00	43,97b	47,07a	45,48	45,55	5,11
AOL (cm ²)	9,89	8,58b	9,93ab	10,58a	9,87ab	10,29ab	8,15b	11,63a	10,31	9,49	18,11
CC (kg/cm)	0,21	0,19b	0,21ab	0,23a	0,20b	0,22ab	0,17b	0,25a	0,22a	0,19b	13,56
CI (cm)	49,70	49,46a	48,73ab	49,29a	45,33b	47,56ab	45,95b	49,85a	49,11a	46,75b	5,44
CONF (1-5)	2,17	1,75b	2,05ab	2,77a	2,21ab	2,08ab	1,71b	2,63a	2,05	2,30	26,42
GGC (1-5)	1,98	1,56b	1,68b	2,59a	2,17ab	1,88b	1,58b	2,38a	1,95	2,01	29,17

¹PVA – peso vivo ao abate, PCQ – peso da carcaça quente, PCF – peso da carcaça fria, RCQ – rendimento da carcaça quente, RC – rendimento comercial, AOL – área de olho de lombo, CC – compacidade da carcaça, CI – comprimento interno da carcaça, CONF – conformação da carcaça, GGC – grau de gordura de cobertura da carcaça. ²Grupo racial: ALP – raça Alpina; ½ AA – ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA – ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA – ¾ Boer + ¼ Alpina; TRI – “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina). ³ST1 – cabrito + mãe em pasto, ST2 – cabrito desmamado confinado. ⁴CV – coeficiente de variação. Letras iguais na mesma linha não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.

O grupo racial $\frac{1}{2}$ BA apresentou maior peso vivo ao abate, em relação ao grupo $\frac{3}{4}$ e estes não diferiram dos demais. Para os pesos de carcaça quente e fria, o grupo racial $\frac{1}{2}$ BA apresentou valores superiores aos cabritos da raça Alpina e $\frac{3}{4}$ BA e estes mostraram-se semelhantes aos demais. Resultado este, provavelmente influenciado pelo melhor desempenho dos animais durante a fase pós-desmama.

O grupo racial não influenciou os rendimentos de carcaça quente e comercial. Manfredini et al. (1988) estudaram características da carcaça de cabritos Alpinos e obtiveram 50,02 % para rendimento comercial. Husain et al. (2000) observaram 52,7% para animais Boer x Saanen, terminados em pasto, valores superiores aos obtidos neste trabalho. Entretanto, resultado semelhante foi constatado por Cunha et al. (2004) que, ao avaliarem características da carcaça de cabritos Saanen e mestiços Boer, abatidos com 22,7 kg, constataram RC de 46,7% para animais $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Saanen e ressaltaram que animais de origem leiteira tendem a apresentar características de carcaça inferiores às raças especializadas para corte.

Os animais terminados em confinamento mostraram-se superiores aos terminados em pasto, demonstrando que o sistema de terminação modificou positivamente todas as características da carcaça.

O sexo influenciou o peso vivo ao abate, os pesos da carcaça quente e fria, a compacidade e o comprimento interno da carcaça, sendo que os machos apresentaram valores superiores às fêmeas. Estes resultados reforçam o conceito das melhores características dos machos em relação às fêmeas no desenvolvimento muscular, na velocidade de crescimento e na deposição de tecidos, fato atribuído ao diferencial fisiológico de crescimento entre os distintos sexos (Taylor et al., 1989).

A área do olho de lombo (AOL) tem sido relacionada à musculosidade e é um importante indicador do rendimento dos cortes de alto valor comercial. Houve efeito de grupo racial nos valores dessa variável. O grupo $\frac{1}{2}$ BA apresentou valor superior em relação ao grupo $\frac{3}{4}$ BA e aos animais da raça Alpina, provavelmente devido ao maior PVA. Entretanto, os valores da AOL para os animais da raça Alpina, de 8,58 cm² foram superiores aos relatados por Manfredini et al. (1988), de 6,55 cm².

A relação entre medidas, ou destas com o peso da carcaça, ou com determinadas frações dela, originam os índices de compacidade. O índice de compacidade da carcaça para o qual os cabritos do grupo $\frac{1}{2}$ BA mostraram-se superiores aos da raça Alpina e do

grupo $\frac{3}{4}$ BA, sendo estes semelhantes aos demais. Este resultado indica que as carcaças dos animais $\frac{1}{2}$ BA foram mais compactas, característica considerada importante nas raças especializadas para produção de carne.

A medida de comprimento interno da carcaça foi maior nos animais da raça Alpina e do grupo $\frac{1}{2}$ BA, em relação aos $\frac{3}{4}$ BA. Os cabritos da raça Alpina, geralmente, apresentam carcaças com predomínio das medidas longitudinais sobre as transversais (carcaças longilíneas), fato comum às raças de origem leiteira.

Para a conformação da carcaça, os animais dos grupos $\frac{1}{2}$ BA apresentaram melhor conformação em relação aos da raça Alpina. O grau de gordura de cobertura foi maior nos $\frac{1}{2}$ BA do que naqueles da raça Alpina, $\frac{1}{2}$ AA e cruzamento triplo. Estes resultados devem-se ao fato da raça Boer apresentar reconhecida aptidão em produzir carcaças com maior proporção de músculo e adequada gordura de cobertura em relação às raças leiteiras.

Os valores médios para os cortes da carcaça de cabritos em crescimento, em função do grupo racial, do sexo e do sistema de terminação, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores médios e coeficientes de variação para os cortes da carcaça (peso e porcentagem), de cabritos em crescimento, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo

Variáveis	Média	Grupo Racial ¹					Terminação ²		Sexo		CV ³
		ALP	½ AA	½ BA	¾ BA	TRI	ST1	ST2	Macho	Fêmea	
(kg)											
Meia carcaça	5,09	4,76bc	5,20abc	5,70a	4,59bc	5,26abc	3,97b	6,21a	5,60a	4,61b	16,81
Perna	1,63	1,51bcd	1,69abcd	1,81ad	1,45bc	1,71acd	1,30b	1,96a	1,79a	1,48b	16,27
Lombo	0,58	0,54ab	0,60ab	0,68a	0,50b	0,60ab	0,43b	0,73a	0,64a	0,53b	23,42
Costelas	1,34	1,26ab	1,34ab	1,51a	1,23b	1,38ab	1,03b	1,66a	1,46a	1,23b	18,55
Paleta	1,15	1,08ab	1,17ab	1,26a	1,07b	1,17ab	0,91b	1,39a	1,27a	1,03b	15,75
Pescoço	0,38	0,36ab	0,39ab	0,42a	0,34b	0,39ab	0,30b	0,46a	0,42a	0,34b	22,90
(%)											
Perna	32,20	31,99	32,66	31,96	31,67	32,70	32,81a	31,59b	32,07	32,33	4,13
Lombo	11,26	11,04ab	11,43ab	11,82a	10,75b	11,34ab	10,82b	11,70a	11,19	11,32	9,18
Costelas	26,23	26,47	25,71	26,35	26,60	26,04	25,76b	26,70a	26,07	26,39	7,32
Paleta	22,71	22,85abc	22,53abc	22,31bc	23,40a	22,36bc	22,99a	22,42b	22,90	22,53	4,32
Pescoço	7,42	7,52	7,49	7,41	7,33	7,38	7,44	7,39	7,59	7,25	12,21

¹Grupo racial: ALP – raça Alpina; ½ AA – ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA – ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA – ¾ Boer + ¼ Alpina; TRI – “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina). ²ST1 – cabrito + mãe em pasto, ST2 – cabrito desmamado confinado. ³CV – coeficiente de variação. Letras iguais na mesma linha não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.

Houve influência do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo para o peso de todos os cortes. Os cabritos $\frac{1}{2}$ BA apresentaram maior peso de meia carcaça, perna, lombo, costelas e paleta, em relação aos $\frac{3}{4}$ BA e aos puros da raça Alpina. Não se observou diferença entre os demais grupos raciais. Este resultado pode ser devido ao maior peso vivo ao abate apresentado pelos animais do grupo $\frac{1}{2}$ BA.

A soma das médias das porcentagens dos cortes de maior valor comercial (perna, paleta e lombo), representaram, aproximadamente, 66% da meia carcaça esquerda, resultado superior ao verificado por Yáñez (2002), que observou valor de 62% em caprinos Saanen, abatidos aos 20 kg de peso vivo.

Houve efeito de sexo para os pesos dos cortes e os machos apresentaram maiores porcentagens em relação às fêmeas, entretanto, não foi observado o mesmo para os resultados relativos às porcentagens dos cortes.

A característica matemática da variável dos cortes reforça a lei da harmonia anatômica enunciada por Boccard & Dumont (1960), segundo a qual, em carcaças de pesos e quantidades de gordura similares, quase todas as regiões corporais se encontram em proporções semelhantes, qualquer que seja a conformação dos genótipos considerados. Entretanto, neste estudo, houve influência do genótipo nas porcentagens do lombo apresentadas pelos cabritos $\frac{1}{2}$ BA, em relação aos $\frac{3}{4}$ BA, e superioridade dos $\frac{3}{4}$ BA em relação aos $\frac{1}{2}$ BA, para porcentagem de paleta. Isto ocorreu por apresentarem maior grau de sangue da raça Boer, que possui a parte anterior do corpo mais desenvolvida (Casey & Van Niekerk, 1988).

Os valores calculados para porcentagens da perna e do lombo são superiores aos obtidos por Cameron et al. (2001), que verificaram as características da carcaça de caprinos mestiços Boer confinados, e observaram valores de 29,8 e 9,51%, para perna e lombo, respectivamente.

Na Tabela 5 são apresentados os valores para pesos médios dos tecidos, relação tecido muscular:adiposo, tecido muscular:ósseo e tecido muscular+adiposo:ósseo, da paleta de cabritos em crescimento, em função do grupo racial, do sexo e do sistema de terminação.

Tabela 5 - Médias de peso da paleta (kg), porcentagens dos tecidos muscular, adiposo, ósseo e outros (%), relação tecido muscular:adiposo (M:A), tecido muscular:ósseo (M:O) e tecido muscular+adiposo:ósseo (M+A:O), da paleta de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo

Variáveis	Média	Grupo racial ¹					Terminação ²			Sexo		CV ³
		ALP	½ AA	½ BA	¾ BA	TRI	ST1	ST2	Macho	Fêmea		
Paleta (kg)	1,15	1,08ab	1,17ab	1,26a	1,07b	1,17ab	0,91b	1,39a	1,27a	1,03b	15,75	
Muscular	54,6	53,7	55,0	54,2	54,5	55,5	55,2	54,1	54,7	54,5	5,22	
Adiposo	10,8	8,6b	9,2b	12,5a	12,1a	11,1ab	8,2b	13,5a	9,7b	11,9a	27,52	
Ósseo	22,6	24,7a	23,9a	21,7b	21,3b	21,9b	24,1a	21,0b	23,4a	21,7b	9,53	
Outros	8,8	9,6	9,1	8,9	8,4	8,5	9,0	8,6	9,2	8,4	19,27	
M:A	6,14	7,88	6,54	5,37	5,48	5,84	7,91a	4,32b	6,51	5,78	38,46	
M:O	2,47	2,19b	2,31ab	2,55ab	2,64a	2,56a	2,32b	2,62a	2,36b	2,57a	11,14	
M+A:O	2,98	2,56b	2,70b	3,16a	3,26a	3,08ab	2,68b	3,29a	2,79b	3,16a	12,76	

¹Grupo racial: ALP – raça Alpina; ½ AA – ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA – ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA – ¾ Boer + ¼ Alpina; TRI – “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina). ²ST1 – cabrito + mãe em pasto, ST2 – cabrito desmamado confinado. ³CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

O peso médio da paleta foi de 1,15 kg (Tabela 5) e houve diferenças entre grupos raciais, sistemas de terminação e sexos. Os animais $\frac{1}{2}$ BA apresentaram uma paleta mais pesada em relação aos $\frac{3}{4}$ BA, e estes foram semelhantes aos demais grupos. O maior PVA dos animais $\frac{1}{2}$ BA pode ter contribuído para este resultado.

Os cabritos terminados em confinamento apresentaram uma paleta mais pesada em relação aos terminados em pasto, e os machos em relação às fêmeas (Tabela 5).

O tecido muscular apresentou a maior proporção com participação média de 54,6% em relação ao total da paleta, seguido dos tecidos adiposo (10,8%), ósseo (22,6%) e outros (8,8%). Estes resultados foram inferiores aos de Gallo et al. (1996), que avaliaram a carcaça de caprinos da raça Criollo, abatidos entre os 4 e 6 meses de idade, e constataram proporções de tecido muscular, adiposo e ósseo na paleta de: 61,9; 12,7 e 21,6%, respectivamente. Oman et al. (2000), verificaram as características da carcaça de caprinos de diferentes grupos raciais e observaram, na paleta, porcentagens de tecido muscular, ósseo e adiposo de 61,4; 21,6 e 16,9%, respectivamente. Isso pode ser explicado pelo fato daqueles autores terem trabalhado com animais mais velhos que os do presente estudo.

Não foi observada influência de nenhuma fonte de variação na proporção de tecido muscular, o que pode ser devido ao baixo grau de maturidade dos animais no momento do abate, concordando com Cunha et al. (2004) que, ao avaliarem as características da carcaça de cabritos Saanen e mestiços Boer, não observaram diferença entre genótipos para a proporção de tecido muscular do dianteiro.

A proporção em tecido adiposo foi influenciado pelo grupo racial, sistema de terminação e sexo. Os mestiços Boer, $\frac{1}{2}$ BA e $\frac{3}{4}$ BA foram superiores aos $\frac{1}{2}$ AA e da raça Alpina. Os animais do cruzamento triplo não diferiram dos demais (Tabela 5). Este resultado pode ser explicado pelo fato dos caprinos de origem leiteira apresentarem uma tendência em armazenar maior proporção da gordura visceral, em detrimento dos depósitos subcutâneo e intermuscular. Os valores neste estudo discordam dos relatados por Trujillo et al. (1995) que, ao avaliarem cabritos em pastagem, não observaram diferença no rendimento do tecido adiposo, entre a raça Alpina Francesa e $\frac{3}{4}$ Alpina + $\frac{1}{4}$ Boer.

Os cabritos confinados apresentaram maior proporção de tecido adiposo, em relação aos terminados em pasto (Tabela 5). Este resultado indica que a proporção deste tecido na paleta de cabritos pode ser alterada por meio da alimentação, e deve-se, possivelmente, ao maior aporte em proteína e energia da dieta ingerida pelos animais em confinamento e, conseqüentemente, ao aumento de deposição do tecido adiposo. Os resultados deste estudo concordam com Oman et al. (1999) que, ao estudarem o grupo racial e o sistema de terminação, observaram que os animais Boer x Spanish, em confinamento, apresentaram maior porcentagem de tecido adiposo, em relação aos terminados em pasto.

As fêmeas apresentaram maior proporção de tecido adiposo quando comparadas aos machos (Tabela 5). Este resultado pode ser atribuído à precocidade das fêmeas, em função de efeitos hormonais sobre o crescimento relativo dos componentes teciduais da carcaça, assim como no crescimento das regiões corporais (Osório et al., 1999). Segundo Colomer-Rocher et al. (1992), os coeficientes de alometria indicam que, com o peso e a idade, a proporção de gordura no corpo e na carcaça aumenta mais nas fêmeas que nos machos. O resultado deste estudo está de acordo com Gallo et al. (1996), que estudaram a influência do sexo na composição da carcaça de caprinos da raça Criollo e observaram que as fêmeas apresentaram maior rendimento do tecido adiposo na paleta, em relação aos machos.

O grupo racial, o sistema de terminação e o sexo influenciaram no rendimento do tecido ósseo da paleta. Os animais da raça Alpina e o grupo $\frac{1}{2}$ AA foram semelhantes entre si e superiores àqueles dos grupos cruzamento triplo, $\frac{1}{2}$ BA e $\frac{3}{4}$ BA (Tabela 5). Explica-se pelo fato dos animais da raça Alpina terem origem leiteira, apresentando, conseqüentemente, características da carcaça inferiores às raças especializadas para corte, concordando com Gibb et al. (1993). Estes, ao avaliarem cabritos confinados, observaram que as carcaças das raças Anglo-Nubiana e British Saanen apresentaram maior porcentagem de tecido ósseo em relação ao grupo Boer x British Saanen.

Os animais do sistema de terminação em pasto apresentaram um maior rendimento em tecido ósseo, em relação aos animais terminados em confinamento (Tabela 5). De acordo com Butterfield & Berg (1966), este tecido tem maior crescimento em idade precoce, o tecido adiposo em idades mais tardias e, o tecido muscular, em idade intermediária. Provavelmente, o aporte de nutrientes metabolicamente utilizados pelos

cabritos em pasto proporcionou desenvolvimento normal do tecido ósseo, ainda em crescimento na idade em que se encontravam os animais experimentais. Este resultado discorda de Oman et al. (1999) que, ao estudarem o grupo racial e o sistema de terminação, concluíram que os animais Boer x Spanish, confinados, apresentaram maior porcentagem de tecido ósseo em relação aos terminados em pasto.

Os machos tiveram maior rendimento do tecido ósseo do que as fêmeas (Tabela 5), corroborando Gallo et al. (1996) que pesquisaram a influência do sexo na composição da carcaça de caprinos da raça Criollo e constataram maior rendimento do tecido ósseo na paleta dos machos.

O sistema de terminação influenciou a relação tecido muscular: adiposo. Os cabritos do sistema em pasto propiciaram uma maior relação M:A em relação aos confinados (Tabela 5). Isto se deve a menor proporção de tecido adiposo dos animais do pasto, já que o tecido muscular não diferiu para essas duas fontes de variação. Entretanto, do ponto de vista da qualidade da carne, a relação tecido muscular: adiposo pode ser considerada a mais importante, uma vez que a presença de tecido adiposo, em níveis adequados, tem uma grande aceitação pelo consumidor, influenciando nas características de textura, suculência e sabor. Dessa maneira, o fato dos cabritos confinados terem proporcionado menor relação M:A na paleta, pode ser um aspecto positivo para a qualidade da carne deles.

A relação tecido muscular: ósseo foi influenciada pelo grupo racial, pelo sistema de terminação e pelo sexo. Os grupos $\frac{3}{4}$ BA e cruzamento triplo apresentaram uma maior relação quando comparados à raça Alpina e aos animais $\frac{1}{2}$ BA. O grupo $\frac{1}{2}$ AA foi semelhante aos demais. Esse resultado mostra que em relação à paleta, os animais $\frac{3}{4}$ BA e cruzamento triplo apresentaram a maior quantidade de massa muscular e menor quantidade de tecido ósseo. Segundo Warmington & Kirton (1990), em caprinos, o aumento na relação M:O está relacionado com a maturidade e, neste estudo, possivelmente os animais mestiços Boer ($\frac{3}{4}$ BA e cruzamento triplo) mostraram-se mais precoces. Do ponto de vista econômico, a relação M:O é a mais importante, pois constitui indicativo da proporção de tecido comestível, a carne. Dessa maneira, a maior relação tecido muscular:ósseo, apresentada pelos animais $\frac{3}{4}$ BA e cruzamento triplo, pode ser mais vantajosa economicamente.

Os cabritos confinados propiciaram maior relação M:O do que os terminados em pasto e as fêmeas superaram os machos.

O grupo racial, o sistema de terminação e o sexo influenciaram a relação tecido muscular + adiposo: ósseo. Os animais dos grupos $\frac{3}{4}$ BA e $\frac{1}{2}$ BA foram superiores aos $\frac{1}{2}$ AA e àqueles da raça Alpina; os animais do cruzamento triplo não diferiram dos demais (Tabela 5). Malan (2000) afirma que a raça Boer destaca-se por apresentar carcaça de qualidade superior às demais raças caprinas e pela boa distribuição de massa muscular, não só apenas nos cortes de primeira categoria, mas também na paleta, considerada de segunda categoria.

Os cabritos do sistema de terminação em confinamento apresentaram maior relação M+G:O quando comparados aos terminados em pasto, indicando maior quantidade de tecidos comestíveis nos confinados (Tabela 5).

As fêmeas proporcionaram uma maior relação M+G:O do que os machos (Tabela 5). Apesar de não ter havido diferença na proporção de tecido muscular, as fêmeas apresentaram maior proporção de tecido adiposo e, juntos, associados à menor proporção de tecido ósseo quando comparadas aos machos, resultou em uma maior relação tecido muscular + adiposo: ósseo.

Baseando-se na análise da composição tecidual, pode-se considerar a paleta dos mestiços Boer ($\frac{1}{2}$ BA e $\frac{3}{4}$ BA), dos animais terminados em confinamento e das fêmeas como as melhores, uma vez que apresentaram maior relação tecido muscular + adiposo: ósseo. Em contrapartida, por apresentarem uma menor relação M + A: O, cabe considerar a paleta dos animais da raça Alpina e do grupo $\frac{1}{2}$ AA, terminados em pasto, e a dos machos, como de qualidade inferior.

Conclusões

Os cabritos obtidos do cruzamento com raça especializada para carne, como a Boer ($\frac{1}{2}$ BA) proporcionaram carcaças mais pesadas, com melhor conformação e melhor proporção do lombo.

O confinamento de cabritos desmamados com dieta completa demonstrou ser uma possibilidade na compensação do estresse do desmame e da falta da mãe e do leite, evidenciados pelo melhor desenvolvimento muscular e adequada deposição de gordura na paleta e na carcaça.

Se a preferência do consumidor for por uma paleta com maior teor de gordura subcutânea, as fêmeas apresentaram maior proporção de tecido adiposo.

Literatura Citada

- BUTTERFIELD, R.M.; BERG, R.T. A classification of bovine muscles based on their relative growth patterns. **Research Veterinary Science**, v.1, p.326-332, 1966.
- BOCARD.; DUMONT, B.L. Etude de la production de la viande chez lês ovias. II. Variation de l'importance relative des differents regions corporelles de l'agneau de boucherie. **Annales de Zootechnie**, v.9, n.4, p.355-365, 1960.
- CAMERON, M.R.; LUO, J., SAHLU; T. et al. Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora, and Spanish goats consuming a concentrate-based diet. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1423-1430, 2001.
- CASEY, N.H.; VAN NIEKERK, W.A. The Boer Goat. I. Origin, adaptability, performance testing, reproduction and milk production. **Small Ruminant Research**, v.1, p.291-302, 1988.
- COLOMER ROCHER, F.; KIRTON, A.H.; MERCER, G.J.K. et al. Carcass composition of new Zealand Saanen goats slaughtered at different weights. **Small Ruminant Research**, v.7, p.161-173, 1992.
- COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C.; MOREIRA, R.T. et al. Rendimento de carcaça e vísceras em caprinos mestiços Anglo-Nubianos. **Agropecuária Técnica**, v.11, n.1/2, p.1-8, 1990.
- CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; RODRIGUES, C.F.C. et al. Desempenho e características de carcaça de cabritos Saanen e mestiços Boer x Saanen abatidos com diferentes pesos. **Boletim da Indústria Animal**, v.6, n.1, p.63-73, 2004.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; McCOSKER, J.E. et al. The influence of goat genotype on the production of Capretto 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 2. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.67-74, 2003.
- GALLO, C.; LE BRETON, Y.; WAINNRIGHT, I. et al. Body and carcass composition of male and female Criollo goats in the south of Chile. **Small Ruminant Research**, v.23, p.163-169, 1996.
- GIBB, M.J.; COOK, J.E.; TREACHER, T.T. Performance of British Saanen, Boer x British Saanen and Anglo-Nubian castrated male kids from 8 weeks to slaughter at 28, 33 or 38 kg live weight. **Animal Production**, v.57, p.263-271, 1993.
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; MACEDO, F.A.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cabritos da raça Saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho e/ou farelo de soja. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p.315-321, 2003.
- HUSSAIN, M.H.; MURRAY, P.J.; TAYLOR, D.G. Growth and capretto carcass characteristics of first second cross goats in Australia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7., 2000, Tour. **Proceedings... Tour: International Goat Association**, 2000. p. 216-219.
- MALAN, S.E. The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v.36, p.165-170, 2000.

- MANFREDINI, M.; MASSARI, M.; CAVANI, C. et al. Carcass characteristics of male Alpine kids slaughtered at different weights. **Small Ruminant Research**, v.1, p.49-58, 1988.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC 2001. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 387p.
- NAUDÉ, R.T.; HOFMEYER, H.S. Meat production. In: GALL, C. (Ed.). **Goat production**. London: Academic Press, 1981. p.285-307.
- OMAN, J.S.; WALDRON, D.F.; GRIFFIN, D.B. et al. Effect of breed-type and feeding regimen on goat carcass. **Journal of Animal Science**, v.77, p.3215-3218, 1999.
- 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 of Animal Science**, v.78, p.1262-1266, 2000.
- OSÓRIO, J. C. S.; JARDIM, P.O.C.; PIMENTEL, M.A. et al. Produção de carne entre cordeiros castrados e não castrados. 1. Cruzas Hampshire Down x Corriedale. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 135-138, 1999.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Como realizar uma avaliação completa na carcaça de caprinos e ovinos. In: REUNIÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA EM OVINOCAPRINOCULTURA, 1., 2004, Itapetinga. **Anais...** Itapetinga: Universidade Estadual da Bahia, 2004. (CD-ROM).
- PEREIRA FILHO, J.M. **Estudo do crescimento alométrico e das características de carcaça e impacto econômico da restrição alimentar de cabritos F1 Boer x Saanen**. 2003. 85f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- RODRIGUES, L.; GONÇALVES, H.C.; MENEZES, J.J.L. et al. Efeito da somatotropina bovina recombinante (rbst) e grupo racial nas características de carcaça de caprinos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos – Métodos químicos e biológicos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 235p.
- SILVA, C.M.; CATANEO, A.; CARDOSO, L.G. et al. Sistema de Planimetria digitalizada. In: JORNADA CIENTÍFICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS E BIOLÓGICAS DE BOTUCATU, 18., 1993, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Associação dos Docentes de Botucatu, 1993. p.109.
- SNIFFEN, C.J.; O’CONNOR, D.G.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- TAYLOR, C.S.; MURRAY, J.I.; THONNEY, M.L. Breed and sex differences among equally mature sheep and goats. Part 4. Carcass muscle, fat and bone. **Animal Production**, v.49, n.3, p.385-409, 1989.
- TRUJILLO, G.A.M.; CASTREJÓN, P.F.; RUBIO, L.M.S. et al. Ganancia de peso y rendimiento de la canal de cabritos Alpino Frances y Alpino Frances (¾) Boer (¼), en pastoreo. In: CICLO DE CONFERENCIAS EN CIENCIAS VETERINARIAS, 2., 1995, Tamaulipas. **Memorias...** Tamaulipas: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1995. p.1-13.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas** - SAEG. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2002. 142 p.
- VAN NIEKERK, W.A.; CASEY, N.H. The Boer goat. II. Growth, nutrient requirements, carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.1, p.355-368, 1988.
- WARMINGTON, B.G.; KIRTON, A.H. Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats. **Small Ruminant Research**, v.3, p.147-165, 1990.
- YÁÑEZ, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. 2002. 85f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CAPÍTULO 5

Efeitos do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo, sobre as propriedades físico-químicas da carne de cabritos

RESUMO – Foram utilizados 78 cabritos de ambos os sexos e de cinco grupos raciais: Alpina, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina, $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina, $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpina e “tricross” ($\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina), com peso médio inicial de $14,1 \pm 2,5$ kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado para avaliar os efeitos do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo sobre o desempenho. Os sistemas de terminação foram constituídos: ST1 - cabrito + mãe em pasto e ST2 - cabrito desmamado confinado. Os cabritos do ST1 foram mantidos em piquetes formados com *Panicum maximum* cv. Tanzânia e os do ST2 receberam dieta completa com 16 % PB e 73% NDT. Avaliaram-se as propriedades físico-químicas do músculo *longissimus dorsi*: pH, cor, capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC), composição química, colesterol e perfil de ácidos graxos. Os valores de pH, a^* (teor de vermelho), PPC e porcentagem de extrato etéreo foram influenciados pelo grupo racial. Os animais terminados em pasto apresentaram maiores valores para teor de vermelho (a^*), PPC e porcentagem de umidade do que os confinados. Os cabritos terminados em confinamento apresentaram maior valor para L^* (luminosidade), maiores teores de PB, EE e RM, comparativamente aos animais em pasto. As fêmeas apresentaram menor valor para força de cisalhamento e maior teor de extrato etéreo no *longissimus dorsi*, em relação aos machos. A gordura intramuscular dos animais terminados em pasto caracterizou-se pelos maiores valores de C12:0, C14:0, C17:0, C18:0, C20:0, C18:2 e C18:3. Os ácidos graxos C16:1, C18:1 e CLA foram maiores nos cabritos do sistema de terminação em confinamento. Os machos apresentaram maiores porcentagens de C18:2 e menores de C16:0.

Palavras-chave: ácidos graxos, colesterol, composição centesimal, *longissimus dorsi*, maciez

Effects of breed group, finishing system and sex on the physic-chemical properties of goat meat

ABSTRACT – Seventy-eight kids of both sexes and five breed groups were used: Alpine, ½ Boer + ½ Alpine (½ BA), ¾ Boer + ¼ Alpine, ½ Anglo Nubian + ½ Alpine and “tricross” (½ Anglo Nubian + ¼ Boer + ¼ Alpine), with initial average weight $14,1 \pm 2,5$. Kids were distributed in randomized blocks design to evaluated effects of breed group, finishing system and sex on performance. Finishing systems were: ST1 – kid with their dam on pasture and ST2 – kid weaned and feedlot. Kids in ST1 were kept in a area with *Panicum maximum* cv. Tanzania and after the grazing period had available water and mineral mixture salt. Animals in ST2 were distributed in collective pens according to breed group and received diet with 16% CP and 73% TDN. Physic-chemical properties of *longissimus dorsi* muscle: pH, color, water holding capacity, cooking loss (CL), shear force (SF), chemical composition, cholesterol and fatty acids profile were evaluated. Values of pH, a * (red content), CL and ether extract percentage were influenced by breed group. Kids finished on pasture had higher values for red content (a *), CL and moisture percentage in relation to feedlot. Kids finished in feedlot had higher value for L * (brightness), highest levels of CP, EE and MR in relation to animals on pasture. Females had lower value for shear force, higher content of ether extract in relation to males. Intramuscular fat of animals finished on pasture had higher levels of C12: 0, C14: 0, C17: 0, C18: 0, C20: 0, C18: 2 and C18: 3. Fatty acids C16: 1, C18: 1 and CLA were higher in the feedlot animals. Males had higher percentages of C18: 2 and less than C16: 0.

Key Words: chemical composition, cholesterol, fatty acids, *longissimus dorsi*, tenderness

Introdução

A carne caprina apresenta um grande potencial mercadológico, pois apresenta menores teores de ácidos graxos saturados (41,43%) em relação à carne ovina (49,07%) e à bovina (45,68%), em revisão de Banskalieva et al. (2000), indicando que pode ser uma alternativa desejável nutricionalmente, em relação à carne vermelha de outras espécies (Johnson et al., 1995). Entretanto, na região Sudeste seu consumo ainda é limitado devido a baixa oferta, a falta de padronização da qualidade e deficiência de incentivo.

Para manter elevada a produção e a qualidade do produto final, uma estratégia seria a exploração da variabilidade genética da espécie caprina. As raças com potencial para aumentar a lucratividade são aquelas com maiores pesos à maturidade e propensão genética à produção de carne, como a raça Boer (Shrestha & Fahmy, 2007).

A qualidade da carne é uma combinação dos atributos sabor, suculência, textura, maciez e aparência, associados a uma carcaça com pouca gordura, muito músculo e preços acessíveis (Silva Sobrinho, 2001). Diversos fatores, como genótipo (Beserra et al., 2000; Madruga et al., 2005), idade (Simela et al., 2004; Amaral et al., 2007), sexo (Johnson et al., 1995; Todaro et al., 2004), peso vivo ao abate (Marichal et al., 2003; Pratiwi, et al., 2007) e sistemas de alimentação (Titi et al., 2000; Sheridan et al., 2003), influenciam as propriedades físico-químicas da carne caprina.

Atualmente, os consumidores têm dado grande importância ao consumo de determinados tipos de alimentos, principalmente em relação ao seu conteúdo de nutrientes de efeito benéfico para a saúde humana. De maneira semelhante às outras espécies destinadas à produção de carne, a maior quantidade de ácidos graxos da carne de caprinos são oléico (C18:1), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e linoléico (C18:2) (Banskalieva et al., 2000), e sua composição é influenciada principalmente pela alimentação, genótipo e peso vivo ao abate (Park & Washington, 1993; Pratiwi, et al., 2007; Madruga et al., 2008).

A carne dos animais terminados em pasto, normalmente, apresenta uma elevada concentração de ácidos graxos poli-insaturados, principalmente porque o ácido linolênico (C18:3n-3) é abundante em forragens frescas (>50% dos AG totais) (Bauchart et al., 1984).

Ziprin et al. (1998) observaram maior porcentagem de ácidos graxos poli-insaturados na carne de caprinos terminados em pasto (10,65%), em relação aos confinados (8,58%).

Objetivou-se com este trabalho avaliar as propriedades físico-químicas do músculo *longissimus dorsi* de caprinos, em função do grupo racial, do sexo e do sistema de terminação.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido na Unesp, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Câmpus de Botucatu, SP, na Área de Produção de Caprinos, da Fazenda Lageado. Foram utilizados 78 cabritos de ambos os sexos, de cinco grupos raciais, distribuídos em dois sistemas de terminação (Tabela 1).

Para obtenção dos cabritos de cada grupo racial, foram utilizadas 30 cabras da raça Alpina (grupo 1) e 20 $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpina (grupo 2), sendo que, das 30 fêmeas do grupo 1, 10 foram cobertas por 2 bodes da raça Alpina, 10 por 2 bodes Boer e 10 por 2 bodes Anglo Nubiano, para produção de cabritos: da raça Alpina, $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ Alpino e $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpino. Das 20 cabras do grupo 2, metade foi coberta por 2 bodes Boer e o restante por 2 bodes Anglo Nubiano, para produção de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino e “tricross” ($\frac{1}{2}$ Anglo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino), respectivamente.

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

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

Grupo racial ¹	Sistema de terminação				Total
	Cabrito + mãe em pasto (ST1)		Cabrito desmamado confinado (ST2)		
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	
Alpina	4	3	3	3	13
½ AA	4	3	5	3	15
½ BA	4	3	3	4	14
¾ BA	3	6	4	5	18
“tricross”	4	5	5	4	18
Total	19	20	20	19	78

¹½ AA - ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA - ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA - ¾ Boer + ¼ Alpina e “tricross” - ½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina

Foram utilizados 10 piquetes de aproximadamente 550 m², estabelecidos com *Panicum maximum* cv. Tanzânia. O período de ocupação de cada piquete foi de três dias, com descanso de 27 dias. Cada piquete dispunha de bebedouro automático e área de descanso de livre acesso, provida de sombra artificial fornecida por sombrite (75%). Os cabritos foram mantidos em pastagem, das 9h00 às 17h00 e, após o período de pastejo, foram recolhidos em baias e tinham à disposição água e sal mineral.

Os animais do sistema de terminação 2 foram distribuídos em 5 baias coletivas de acordo com o grupo racial. As baias eram de piso ripado, com área de 6,00 m², equipadas com comedouro e bebedouro, alocadas em galpão com piso de cimento e com controle de ventilação por meio de cortinas de lona plástica.

A dieta completa, fornecida à vontade aos animais do sistema de terminação 2, foi composta por: 30 % de feno de aveia, 30% de grãos de milho moído, 28% de farelo de soja, 8% de farelo de trigo, 1% de calcário, 1% de fosfato bicálcico e 2% de suplemento mineral, permitindo-se sobras de 20%. Os cabritos receberam duas refeições diárias, a primeira às 8h00 e a segunda às 16h00.

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

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

Tabela 2 – Composição bromatológica da dieta completa e da forragem

Composição bromatológica	Dieta completa	Forragem
Matéria seca (%)	94,59	24,31
Matéria mineral (%)	9,27	3,39
Proteína bruta (%MS)	16,47	12,91
Extrato etéreo (%MS)	3,10	1,48
Carboidratos totais (%MS) ¹	70,82	82,22
Fibra em detergente neutro (%MS)	25,14	66,46
Fibra em detergente ácido (%MS)	15,17	40,93
Carboidratos não fibrosos (%MS) ²	38,14	15,22
Nutrientes digestíveis totais (%MS) ²	73,77	66,34
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) ³	2,66	2,39
Cálcio (%MS)	1,72	0,85
Fósforo (%MS)	0,45	0,45

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

O abate dos cabritos ocorreu na semana seguinte após terem completado 120 dias. Os animais foram abatidos após jejum de sólidos de 16 h. A idade média foi de 128,4±7,9 dias, e o abate obedeceu ao fluxo normal de um frigorífico comercial.

Para as análises, amostras do músculo *longissimus dorsi* foram retiradas dos lombos das meias carcaças esquerdas, após separação dos cortes. Segundo Bressan et al. (2001), o músculo *longissimus dorsi* é relativamente uniforme quanto à profundidade de inserção,

diâmetro e é um músculo longo, contribuindo para que possam ser realizadas medidas padronizadas de pH.

O pH foi determinado por meio de método direto, com um peagâmetro (INGOLD-WTW-pH91) acoplado a uma sonda com ponta fina de penetração, inserida no músculo *longissimus dorsi*, na região lombar, após o resfriamento das carcaças em câmara fria com ar forçado, por 24 horas, em temperatura de 5°C.

A cor foi medida 24 horas após o abate, utilizando-se colorímetro manual Minolta CR400 portátil, no sistema CIELab, tendo sido avaliados os parâmetros L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo). Os valores L*, a* e b* foram medidos em três diferentes pontos, na superfície interna da amostra.

Para a capacidade de retenção de água foi utilizada a metodologia descrita por Hamm (1960). A determinação é baseada na medição da perda de água quando aplicada uma pressão sobre o tecido muscular. Cubos de carne de 0,2 g foram colocados entre dois papéis de filtro circulares e estes entre duas placas de acrílico. Sobre elas depositou-se peso de 10kg/5 minutos. As amostras, após a pressão, foram pesadas e o resultado expresso em percentual de água retida, em relação ao peso inicial das amostras.

O músculo *longissimus dorsi* foi embalado em sacos plásticos e mantido em banho-maria a 85°C, por aproximadamente 45 minutos, até atingir a temperatura interna de 75°C. As amostras foram removidas do banho-maria e, após resfriadas, foram pesadas. A perda por cozimento foi calculada como a diferença do peso da amostra antes e após o cozimento, expressa como porcentagem do peso inicial da amostra (Honikel, 1998).

Para a análise da força de cisalhamento foram utilizadas as amostras da determinação da perda de peso por cozimento. Foram retiradas 3 subamostras por amostra, na forma de paralelepípedos, com 1 x 1 x 2 cm, as quais foram colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular à lâmina Warner-Bratzler, acoplada ao texturômetro (Texture Analyzer TA-XPLUS-30). O equipamento foi calibrado com peso padrão de 5 kg, padrão rastreável e a velocidade de descida do dispositivo foi de 200 mm/min (AMSA,1995) com valores expressos em kgf/cm².

Foram realizadas avaliações da composição centesimal, segundo metodologias da AOAC (2000). A umidade foi determinada seguindo o método 950.46, a proteína pelo

micro Kjeldahl (método 981.10), para determinação do nitrogênio total. A proteína bruta foi calculada em função dos teores de nitrogênio total, multiplicado pelo fator 6,25. O extrato etéreo foi determinado pelo método 991.36 e o resíduo mineral fixo foi realizado conforme o método 920.153.

A obtenção da matéria insaponificável foi realizada por meio de saponificação direta das amostras do músculo *longissimus dorsi*, de acordo com Nogueira & Bragagnolo (2002), modificada por Saldanha et al. (2004) e, posteriormente, realizada a quantificação do colesterol pela metodologia enzimática, utilizando-se kits laboratoriais, conforme Saldanha et al. (2004).

A análise para determinação do perfil em ácidos graxos foi realizada no Laboratório de Nutrição e Crescimento, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ)/USP – Piracicaba/SP). Para esta análise foi realizada a extração dos lipídeos segundo metodologia de Hara & Radin (1978). Os ácidos graxos foram metilados conforme Christie (1982) e determinados por cromatografia gasosa de alta resolução. Utilizou-se um cromatógrafo a gás modelo Focus CG-Finnigan, equipado com detector por ionização em chama, coluna capilar CP-Sil 88 (Varian), com 100 m de comprimento x 0,25 µm de diâmetro interno e 0,20µm de espessura do filme. As condições cromatográficas foram: gás de arraste, hidrogênio numa vazão de 1,8mL/min, temperatura do vaporizador 250 °C e temperatura do detector 300 °C

A identificação dos ácidos graxos foi realizada por comparação do tempo de retenção de ésteres metílicos das amostras com padrões. Os ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos e os resultados foram expressos em percentual de área (%).

O experimento foi desenvolvido no delineamento inteiramente casualizado e as características físico-químicas da carne foram analisadas por meio de análise de variância, em esquema fatorial 5 x 2 x 2 (5 grupos raciais, 2 sistemas de terminação e 2 sexos), segundo o Modelo I. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). A interação ST*GR*S não foi incluída no modelo de análise em função do pequeno número de repetições (Tabela 1). Para execução da análise foi utilizado o programa SAEG (UFV, 2000).

Modelo I:

$$Y_{ijkl} = \mu + ST_i + GR_j + S_k + ST * GR_{ij} + ST * S_{ik} + GR * S_{jk} + e_{ijkl}$$

em que,

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

μ = constante inerente às observações Y_{ijkl} ;

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

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

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

$ST*GR_{ij}$ = efeito da interação do sistema de terminação i e grupo racial j;

$ST*S_{ik}$ = efeito da interação do sistema de terminação i e sexo k ;

$GR*S_{kj}$ = efeito da interação do sexo k e grupo racial j;

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

Resultados e Discussão

Os efeitos do grupo racial, do sexo e do sistema de terminação sobre os parâmetros de pH final e cor (L^* , a^* e b^*), do músculo *longissimus dorsi* dos cabritos, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias para pH final, L* (luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo), no músculo *longissimus dorsi* de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo

Variáveis	Média	Grupo racial ¹				Terminação ²			Sexo		CV ³
		ALP	½ AA	½ BA	¾ BA	TRI	ST1	ST2	Macho	Fêmea	
pH final	5,75	5,62b	6,02a	5,89a	5,66b	5,58b	5,77	5,74	5,77	5,74	4,02
L*	36,70	36,93	36,10	37,31	36,97	36,19	35,56b	37,84a	36,84	36,56	3,55
a*	12,20	12,30ab	12,60a	11,76ab	12,56ab	11,76b	12,47a	11,93b	12,17	12,23	6,99
b*	3,14	3,21	2,76	3,03	3,13	3,59	2,98	3,31	3,15	3,14	26,57

¹Grupo racial: ALP – raça Alpina; ½ AA – ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA – ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA – ¾ Boer + ¼ Alpina; TRI – “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina). ²ST1 – cabrito + mãe em pasto, ST2 – cabrito desmamado confinado. ³CV- Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

A variação do pH final de 5,62 a 6,02, encontra-se dentro das faixas citadas na literatura para carne caprina: 5,97 a 6,32 (Beserra et al., 2001) e 5,96 a 6,03 (Madruga et al., 2005). Demonstrou-se que o pH da carne caprina é maior do que a carne vermelha de outras espécies (Lawrie, 2005).

O pH final foi influenciado pelo grupo racial, pois os animais dos grupos $\frac{1}{2}$ AA e $\frac{1}{2}$ BA apresentaram valores superiores em relação aos demais grupos (Tabela 3). Essa diferença pode ser atribuída a distintas respostas ao manejo pré-abate por cada grupo racial, indicando que, possivelmente, os animais dos grupos $\frac{1}{2}$ AA e $\frac{1}{2}$ BA foram mais susceptíveis a algum tipo de estresse pré-abate. A queda do pH é resultado da utilização das reservas de glicogênio via glicólise *post mortem*, que tem como produto final o ácido láctico. Segundo Immonen et al. (2000), músculos com maior quantidade de glicogênio residual apresentam valores de pH final menor. Os resultados do presente estudo concordam com Swan et al. (1998) que, ao avaliarem as propriedades físicas e químicas da carne de caprinos criados em pasto, observaram um pH final de 6,04 para animais da raça Boer e 5,78 para cruzados Boer x Cashmere e afirmaram que estes altos valores de pH podem indicar animais estressados.

Medeiros et al. (2008) observaram valores de 5,94; 5,97; 5,83; 5,90 e 6,08 para pH final do músculo *semimebranosus* de caprinos da raça Alpina, $\frac{1}{2}$ Anjo-Nubiano + $\frac{1}{2}$ Alpina; $\frac{1}{2}$ Boer + Alpina, $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpina e cruzamento triplo ($\frac{1}{2}$ Anjo Nubiano + $\frac{1}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Alpino), respectivamente.

O valor médio observado para L* (luminosidade) foi de 36,70 e foi influenciado pelo sistema de terminação. Os animais do sistema de terminação em confinamento apresentaram maior valor (Tabela 3), e concordam com Schroeder et al. (1980) que, ao avaliarem a carne de bovinos confinados verificou uma maior luminosidade na carne destes animais em relação aos terminados em pasto. Entretanto, Johnson & McGowan (1998) não observaram resultado semelhante na carne de caprinos.

O valor médio para a* (teor de vermelho) foi de 12,20 e foi influenciado pelo grupo racial e pelo sistema de terminação. Os animais do grupo $\frac{1}{2}$ AA apresentaram maior teor de vermelho em relação aos animais do cruzamento triplo e ambos não diferiram dos demais. Este resultado pode ser atribuído ao valor de pH final observado nos animais do grupo $\frac{1}{2}$

AA (6,02) em relação aos animais do cruzamento triplo (5,58), pois segundo Aberle et al. (1994), pH mais elevado 24 horas *post mortem* resulta em carnes mais escuras (maior teor de vermelho). No presente experimento, possivelmente, a variação no teor de vermelho (a^*) pode estar relacionada com a capacidade do grupo genético em influenciar a proporção entre as formas de mioglobina (desoximioglobina e oximioglobina).

Os cabritos terminados em pasto apresentaram valores superiores no teor de vermelho (a^*) comparativamente aos animais confinados, concordando com Priolo et al. (2001) que, em revisão sobre o efeito de sistemas de alimentação baseados em gramíneas na cor da carne, concluíram que a carne de animais terminados em pasto é mais escura (maior teor de vermelho) do que a carne de animais terminados com concentrado, com associação a elevado pH final. Entretanto, neste estudo o pH final entre os dois sistemas de terminação foram semelhantes, indicando que as diferenças, possivelmente, devam-se à maior atividade física e à concentração de ferro no músculo dos animais terminados em pasto, conforme relatado por Vestergaard et al. (2000) em bovinos. Cañeque et al. (2003) ao avaliarem a qualidade da carne de ovinos, observaram uma carne mais escura nos animais em pasto.

Tabela 4 - Médias para capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) do músculo *longissimus dorsi* de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo

Variáveis	Média	Grupo racial ¹				Terminação ²		Sexo		CV ³	
		ALP	½ AA	½ BA	¾ BA	TRI	ST1	ST2	Macho		Fêmea
CRA (%)	26,64	22,62c	25,73bc	27,15ab	30,77a	26,92b	26,53	26,74	26,08	27,20	14,11
PPC (%)	34,67	35,85a	35,28ab	33,69bc	33,34c	35,20abc	36,23a	33,01b	34,70	34,65	5,58
FC (kgF/cm ²)	6,86	6,90	7,40	6,77	7,01	6,21	6,89	6,82	7,22a	6,49b	21,03

¹Grupo racial: ALP – raça Alpina; ½ AA – ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA – ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA – ¾ Boer + ¼ Alpina; TRI – “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina). ²ST1 – cabrito + mãe em pasto, ST2 – cabrito desmamado confinado. ³CV- Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

A capacidade de retenção de água foi em média, de 26,64% e sofreu efeito do grupo racial (Tabela 4). Kadim et al. (2003) constataram, na carne de cabritos da região de Oman, valores de CRA no músculo *longissimus dorsi* de 33,3 a 41,0%. Os animais do grupo racial $\frac{3}{4}$ BA apresentaram menor perda no valor nutritivo da carne, pela menor quantidade de exsudado liberado, pois segundo Hamm (1982), a capacidade de retenção da água é causada, principalmente, pela imobilização da água do tecido dentro do sistema miofibrilar. Os resultados do presente estudo assemelham-se aos de Monte et al. (2005) que, ao avaliarem os parâmetros físicos de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos, observaram diferenças entre animais Sem Raça Definida (SRD), $\frac{1}{2}$ Anglo + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Boer + SRD e $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ SRD.

Foi verificado um valor médio de 34,67% de perda de peso na cocção, influenciado pelo grupo racial e pelo sistema de terminação. Os cabritos da raça Alpina apresentaram maior valor de PPC em relação aos $\frac{1}{2}$ BA e $\frac{3}{4}$ BA e foram semelhantes aos animais $\frac{1}{2}$ AA e cruzamento triplo (Tabela 4). A perda de peso por cocção foi influenciada pela capacidade de retenção de água e, como foi observado na Tabela 4, a raça Alpina apresentou uma menor capacidade de retenção de água e, conseqüentemente, teve uma maior liberação dos fluídos sarcoplasmáticos e maior perda de peso por cocção. Kannan et al. (2001) avaliaram caprinos Spanish, criados em pasto com suplementação e abatidos aos 8 meses, tendo constatado uma PPC de 14,2%. Entretanto, as diferenças na perda de peso por cocção, observadas por diversos autores, podem ser atribuídas a distintos tempos e temperaturas de cozimento e pH final.

Maiores perdas de peso por cocção foram verificadas nos animais do pasto (Tabela 4), provavelmente, pela maior liberação dos fluídos sarcoplasmáticos no músculo *longissimus dorsi*. Entretanto, os resultados do presente estudo discordam dos relatados por Babiker et al. (1990) e Schönfeldt et al. (1993) que observaram menor PPC em caprinos do que em ovinos e atribuíram esses resultados a maior quantidade de gordura presente no músculo dos ovinos.

As médias para FC variaram de 6,21 a 7,40 kgF/cm² e foi influenciada pelo sexo (Tabela 4). Babiker et al. (1990), Johnson et al. (1995) e Dhanda et al. (1999) relataram médias de 4,0; 6,0 e 4,3 kgF/cm², respectivamente. Na literatura, grandes variações são

encontradas nos resultados entre autores e podem ser atribuídos a diferenças na nutrição, idade, tempo e temperatura de cozimento e pH final. Neste estudo as fêmeas apresentaram menor valor de força de cisalhamento, quando comparadas aos machos. Purchas (1991) em revisão do efeito de sexo e da castração, na composição da carne de bovinos, concluíram que um alto pH final em touros foi um fator importante na maior dureza da carne. Entretanto, no presente estudo não foi observada diferença entre os sexos para o valor de pH final, e a menor maciez observada na carne dos machos pode ser atribuída a sua menor quantidade de gordura de cobertura e, conseqüentemente, tornando-se mais susceptíveis ao encurtamento e endurecimento da carne após o cozimento. Johnson et al. (1995) e Simela et al. (2004) concluíram que a carne de fêmeas caprinas é mais macia do que a de machos.

Tabela 5 - Médias para umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e resíduo mineral fixo (RM) do músculo *longissimus dorsi* de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo

Variáveis (%)	Média	Grupo racial ¹				Terminação ²			Sexo		CV ³
		ALP	½ AA	½ BA	¾ BA	TRI	ST1	ST2	Macho	Fêmea	
UM	75,50	75,75ab	76,13a	75,11b	75,34ab	75,17b	76,37a	74,63b	75,68	75,32	1,28
PB	22,16	22,16	22,00	22,51	22,00	22,12	21,60b	22,72a	22,11	22,21	3,96
EE	1,60	1,17c	1,43bc	2,21a	1,65b	1,54bc	1,18b	2,02a	1,35b	1,86a	24,22
RM	1,06	1,05	1,07	1,06	1,09	1,05	1,05b	1,08a	1,07	1,06	5,32

¹Grupo racial: ALP – raça Alpina; ½ AA – ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA – ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA – ¾ Boer + ¼ Alpina; TRI – “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina). ²ST1 – cabrito + mãe em pasto, ST2 – cabrito desmamado confinado. ³CV- Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Os valores de umidade variaram de 74,63 a 76,37% (Tabela 5), e foram influenciadas pelo grupo racial e pelo sistema de terminação, tendo sido semelhantes aos encontrados por Babiker et al. (1990) e Dhanda et al. (2003), porém superiores aos encontrados por Schönfeldt et al. (1993). Os animais do grupo ½ AA apresentaram teor de umidade superior àqueles dos grupos ½ BA e cruzamento triplo e foram semelhantes aos da raça Alpina e ¾ BA. Segundo Lawrie (2005), o menos compreendido dos fatores intrínsecos que afetam a constituição do músculo é a variabilidade entre animais, individualmente. Mesmo entre crias do mesmo sexo, diferenças consideráveis são encontradas nas porcentagens de umidade e gordura intramuscular.

Os cabritos terminados em pasto apresentaram maior porcentagem de umidade quando comparados aos confinados (Tabela 5). Mtenga & Kitaly (1990) observaram que o músculo *longissimus dorsi* de cabritos em pasto, sem suplementação, apresentou maior umidade em relação aos animais suplementados.

Os cabritos confinados apresentaram maior porcentagem de proteína bruta no músculo *longissimus dorsi* do que os terminados em pasto, provavelmente, porque devem ter respondido ao plano nutricional, depositando mais proteína muscular e por terem apresentado menor teor de umidade (Tabela 5). Os resultados deste estudo concordam com os de Kemp et al. (1976) que, ao avaliarem as características da carne de ovinos, observaram que animais alimentados com maior quantidade de proteína bruta, apresentaram maior teor de PB no músculo *longissimus dorsi*.

O valor médio observado de extrato etéreo foi de 1,60% e foi influenciado pelo grupo racial, pelo sistema de terminação e pelo sexo (Tabela 5). Valores inferiores aos de Babiker et al. (1990) que estudaram a composição química da carne de caprinos abatidos aos 35 kg de peso vivo, SRD, com dieta completa, e constataram valores de 2,80% a referida variável. O grupo racial ½ BA apresentou maior porcentagem de extrato etéreo no músculo *longissimus dorsi* em relação aos demais grupos. Este resultado pode ser atribuído ao fato de que a porcentagem de proteína aumenta, reduzindo o conteúdo de umidade do músculo. Os resultados do presente estudo concordam com Madruga et al. (2005) que observaram maior teor de extrato etéreo no músculo de animais mestiços Boer em relação a animais SRD.

Os animais terminados em confinamento apresentaram maior teor de extrato etéreo em relação aos animais em pasto, pois segundo Lawrie (2005), geralmente, as porcentagens de gordura corporal e intramuscular aumentam com o nível nutricional e, concomitantemente o conteúdo de umidade do músculo diminui, como pode ser observado nos confinados (Tabela 5).

As fêmeas apresentaram maior teor de extrato etéreo no *longissimus dorsi* em relação aos machos. Este resultado, segundo Palacios et al. (2000), pode ser atribuído à diferença no crescimento e desenvolvimento entre fêmeas e machos, resultante do efeito dos hormônios sexuais que influenciam na velocidade de crescimento e na forma de deposição dos componentes dos tecidos do animal (músculo, gordura e osso). Em geral, os machos possuem menos gordura intramuscular do que as fêmeas.

Para porcentagem de resíduo mineral fixo do músculo *longissimus dorsi*, os valores observados foram de 1,05 a 1,09 %, e foram influenciados pelo sistema de terminação, tendo sido inferiores aos de Hongping et al. (2001) para mestiços Boer, criados em pasto, cujo valor foi de 1,38%. Os cabritos confinados apresentaram um maior valor para RM em relação aos terminados em pasto, devido à menor porcentagem de umidade e, conseqüentemente, maiores porcentagens de proteína e gordura.

Na Tabela 6 são apresentados as concentrações para colesterol e composição em ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e sexo.

Tabela 6 - Médias do teor de colesterol (mg/100g) e composição em ácidos graxos (%) do músculo *longissimus dorsi* de cabritos, em função do grupo racial, do sistema de terminação e do sexo

Variáveis	Média	Grupo racial ¹				Terminação ²			Sexo		CV ³
		ALP	½ AA	½ BA	¾ BA	TRI	ST1	ST2	Macho	Fêmea	
Colesterol	68,07	71,25	67,14	68,15	66,91	66,95	67,75	68,41	67,44	68,71	7,31
C 12:0	0,28	0,18	0,24	0,26	0,31	0,35	0,38a	0,18b	0,26	0,30	44,43
C 14:0	3,05	2,27	3,07	3,27	2,88	3,52	3,78a	2,31b	2,70	3,39	44,73
C 16:0	23,14	21,55	23,58	23,79	22,62	23,79	22,90	23,38	22,04b	24,21a	12,39
C 16:1	2,33	1,81	2,38	2,51	2,27	2,53	2,10b	2,57a	2,16	2,50	27,55
C 17:0	2,28	2,12	2,28	2,40	2,26	2,29	2,61a	1,95b	2,28	2,27	17,25
C 18:0	11,91	12,52	12,10	11,69	11,78	11,68	12,56a	11,27b	11,93	11,89	14,02
C 18:1	39,28	35,35	39,66	40,67	37,79	41,81	31,71b	47,07a	38,29	40,25	11,39
C 20:0	0,21	0,24	0,19	0,16	0,24	0,19	0,29a	0,12b	0,21	0,21	57,85
C 18:2	6,54	8,30	6,99	5,43	6,69	5,84	7,93a	5,12b	7,50a	5,61b	30,47
C 18:3	0,29	0,30	0,34	0,28	0,29	0,27	0,40a	0,18b	0,31	0,28	47,20
C 18:3 n-3	0,24	0,24	0,25	0,23	0,23	0,23	0,33a	0,14b	0,24	0,23	47,92
C 18:3 n-6	0,06	0,06	0,09	0,05	0,07	0,04	0,07a	0,05b	0,07	0,06	65,54
AGS ⁴	41,57	39,56	42,14	42,23	40,80	42,60	41,81	41,32	40,11b	43,00a	9,35
AGI ⁵	54,56	56,37	54,37	53,58	54,59	54,33	53,17b	55,99a	55,54a	53,60b	4,67
CLA ⁶	0,33	0,26	0,32	0,34	0,32	0,38	0,29b	0,37a	0,30	0,36	46,48

¹Grupo racial: ALP – raça Alpina; ½ AA – ½ Anglo Nubiano + ½ Alpina; ½ BA – ½ Boer + ½ Alpina; ¾ BA – ¾ Boer + ¼ Alpina; TRI – “tricross” (½ Anglo Nubiano + ¼ Boer + ¼ Alpina). ²ST1 – cabrito + mãe em pasto, ST2 – cabrito desmamado confinado. ³CV - Coeficiente de variação. ⁴AGS: Ácidos graxos saturados. ⁵AGI: ácidos graxos insaturados. ⁶CLA: ácido linoléico conjugado (*cis*-9, *trans*-11). Médias seguidas de letras distintas na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Os ácidos graxos C16:0 (palmítico), C18:0 (esteárico) e C18:1 (oléico) compreenderam a maior proporção dos ácidos graxos totais (aproximadamente 74%) com o C18:1 sendo o mais abundante (Tabela 6), resultados semelhantes aos citados por Potchoiba et al. (1990). Dhanda et al. (1999) afirmaram que o C18:1 (oléico) representou cerca de 43%, valor superior ao deste estudo.

Os ácidos graxos saturados C12:0 (ácido láurico), C14:0 (ácido mirístico), C17:0 (ácido margárico), C18:0 (ácido esteárico) e C20:0 (ácido araquídico) foram influenciados pelo sistema de terminação, sendo que os cabritos do pasto apresentaram valores superiores aos confinados (Tabela 6).

A gordura intramuscular dos animais terminados em pasto apresentou maior valor de C17:0 porque, segundo Bas & Morand-Fehr (2000), dietas com alto teor de extrato etéreo têm menor porcentagem do ácido margárico, portanto, o sistema de terminação em pasto pode ter alterado a porcentagem deste ácido graxo, por ter baixo teor de extrato etéreo.

O valor superior de ácido esteárico (C18:0), presente na gordura intramuscular dos cabritos em pasto é devido ao fato que o ácido linolênico (C18:3n-3), abundante em forragens frescas (mais que 50% do total dos ácidos graxos), é armazenado em tecidos dos ruminantes (Enser et al., 1999) e, uma importante proporção de ácido linolênico é convertida em C18:0 pela biohidrogenação ruminal (Bauchart et al., 1984).

Os ácidos graxos monoinsaturados C16:1 (palmitoléico) e C18:1 (oléico) foram maiores no sistema de terminação em confinamento, corroborando Rowe et al. (1999) que constataram maiores valores para os dois ácidos graxos em cordeiros confinados. No presente estudo, os cabritos confinados apresentaram maiores porcentagens desses ácidos do que os terminados em pasto, provavelmente porque, dietas com concentrado ajudam a diminuir o pH ruminal, o que reduz a lipólise e biohidrogenação (Demeyer & Doreau, 1999) e produzem um perfil lipídico mais insaturado. Rhee et al. (2000) verificaram que as rações com grãos apresentaram de 1,7 a 5,6 vezes mais 18:1, em relação às que continham gramíneas.

As porcentagens dos ácidos graxos poli-insaturados C18:2 (ácido linoléico) e C18:3 (ácido linolênico), foram superiores na gordura intramuscular dos caprinos terminados em pasto. A porcentagem de 18:2 produzido é resultado da hidrogenação ruminal do 18:3

proveniente da dieta e foi maior nos caprinos em pasto, possivelmente, devido à alta porcentagem de 18:3 nas plantas. Westerling & Hedrick (1979) observaram que as porcentagens de 18:2 e 18:3 foram maiores em bovinos alimentados com forragens.

O ácido linolênico (C18:3) é de grande importância para a saúde humana, sendo considerado essencial. A forragem contém alto teor de C18:3 (Díaz et al., 2002), e por isso, os cabritos alimentados em pasto apresentaram maiores valores deste ácido graxo. Este mesmo autor afirmou que animais criados em pasto oferecem carne mais saudável aos humanos.

A porcentagem de ácidos graxos insaturados foi maior na gordura intramuscular dos animais terminados em confinamento em relação aos terminados em pasto, provavelmente porque a maior produção de ácido propiônico aumenta a proporção de AGI nos depósitos corporais e o pH ruminal mais baixo, observado nessas dietas, diminui a lipólise e a biohidrogenação ruminal de ácido graxos (Sukhija & Palmquist, 1990; Demeyer & Doreau, 1999).

Apesar de referido como uma única molécula, o ácido linoléico conjugado (CLA) é um grupo de isômeros de posição e geométricos com duplas ligações conjugadas (separadas apenas por uma ligação simples carbono-carbono). O isômero de CLA relacionado à atividade anticarcinogênica é o C18:2 *cis*-9, *trans*-11 (Ip et al., 1994). A maior porcentagem de CLA (ácido linoléico conjugado *cis*-9, *trans*-11) foi obtida na gordura intramuscular dos animais terminados em confinamento. Resultado semelhante ao observado por Medeiros (2002) que avaliou o perfil de ácidos graxos de carne bovina, em três sistemas de produção, e observou que as maiores concentrações de CLA foram naquelas amostras obtidas de animais submetidos aos maiores teores de concentrado. Entretanto, trabalhos na literatura mostram aumento da concentração de CLA com o aumento de ingestão de forragem (Moloney & Prench, 2001). Uma possível explicação para os teores mais baixos de CLA nos animais terminados em pasto, no presente estudo, poderia ser as diferenças em relação à forragem utilizada (*Panicum maximum*), pois, em geral, forrageiras tropicais apresentam maiores concentrações de C16:0 (O'Kelly & Reich, 1976; Bauchart et al., 1984). Este perfil de ácidos graxos, com menor proporção de ácidos de 18 carbonos e menor insaturação, seria menos favorável à produção de CLA.

O sexo influenciou as porcentagens dos ácidos graxos C16:0 (ácido palmítico), C18:2 (ácido linoléico), AGS e AGI. Resultados semelhantes aos de Mahgoub et al. (2002) que, ao avaliarem a composição de ácidos graxos de caprinos, em função do sexo e do peso de abate, observaram que os machos apresentaram maiores porcentagens de C18:2 e menores de C16:0.

Conclusões

Os grupos raciais influenciaram as propriedades físico-químicas do músculo *longissimus dorsi*, com melhores resultados na carne de animais ½ BA.

O sistema de terminação em confinamento proporcionou ao músculo *longissimus dorsi* dos animais, melhores propriedades físico-químicas e composição em ácidos graxos, principalmente em relação ao percentual de ácidos graxos insaturados, adequados para o consumo humano.

Se a preferência do consumidor for por uma carne mais macia e com maior teor de gordura, as fêmeas são mais indicadas.

Literatura Citada

- ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; GERRARD, D.E et al. Properties of fresh meat. In: **Principles of meat science**. 4.ed. Dubuque: Kendal/Hunt Publishing Company, 1994. p.109-116.
- AMARAL, C.M.C.; PELICANO, E.R.L.; YAÑEZ, E.A. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de cabritos Saanen alimentados com ração completa farelada, peletizada e extrusada. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.550-556, 2007.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. **Research guidelines for cookery, sensory and instrumental tenderness measurement of fresh meat**. Chicago.1995. 48p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 17.ed. Washington: 2000. 1115 p.
- BABIKER, S.A.; EL KHIDIR, I.A.; SHAFIE, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. **Meat Science**, v.28, p.273-277, 1990.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BAS, P.; MORAND-FEHR, P. Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. **Livestock Production Science**, v.64, p.61-79, 2000.
- BAUCHART, D.; VERITÉ, R.; RÉMOND, B. Long-chain fatty acid digestion in lactating cows fed fresh grass from spring to autumn. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, p.330-331, 1984.
- BESERRA, F.J.; MONTE, A.L.S.; BEZERRA, L.C.N.M. et al. Caracterização química da carne de cabrito da raça Moxotó e de cruzas Pardo Alpina x Moxotó. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.1, p.171-177, 2000.
- BESERRA, F.J.; MOURA, R.P.; SILVA, E.M.C. et al. Características químicas e físico-químicas da carne de caprinos SRD com diferentes pesos de abate. **Revista TeC Carnes**, v.3, n.2, p.1-6, 2001.
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v.21, n.3,p.293-303, 2001.
- CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; DÍAZ, M.T. et al. Use of whole barley with a protein supplement to fatten lambs under different management systems and its effect on meat and carcass quality. **Animal Research**, v.52, p.271-285, 2003.
- CHRISTIE, W.W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research** v. 23, p. 1072, 1982.
- DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.593-607, 1999.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. et al. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 2. Meat quality. **Meat Science**, v.52, p.363-367, 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 liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.

- DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.43, p.257-268, 2002.
- ENSER, M.; SCOLLAN N.D.; CHOI, N.J. et al. Effect of dietary lipid on the content of conjugated linoleic acid (CLA) in beef muscle. **Animal Science**, v.69, p.143-146, 1999.
- HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research**, v. 10, n. 2, p. 335-443, 1960.
- HAMM, R. *Postmortem* changes in muscle with regard to processing of hot-boned beef. **Food and Technology**, v.36, p.105, 1982.
- HARA, A.; RADIN, N.S. Lipid extraction of tissues with low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, v 90, p.420-426, 1978.
- HONGPING, Z.; LI, L.; SHENGOU, C. Meat quality of crossbred progeny from Boer goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOER GOATS, 1., 2001, China. **Proceedings...** China: International Goat Association, 2001. p. 201-203.
- HONIKEL, K.O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, v.49, n.4, p.447-457, 1998.
- IMMONEN, K.; RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Some effects of residual glycogen concentration on the physical and sensory quality of normal pH beef. **Meat Science**, v.55, p.33-38, 2000.
- IP, C.; THOMPSON, M.; SINGH, M. et al. Conjugated linoleic acid suppresses mammary carcinogenesis and proliferative activity of the mammary gland in the rat. **Cancer Research**, v.54, p.1212-1215, 1994.
- JOHNSON, D.D.; MCGOWAN, 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.
- JOHNSON, D.D.; MCGOWAN, C.H. Diet/management effects on carcass attributes and meat quality of young goats. **Small Ruminant Research**, v.28, p.93-98, 1998.
- KADIM, I.T.; MAHGOUB, O.; AL-AJMI, D.S. et al. An evaluation of the growth, carcass and meat quality characteristics of Omani goat breeds. **Meat Science**, v. 66, p.203-210, 2003.
- KANNAN, G.; KOUAKOU, B.; GELAYE, S. Color changes reflecting myoglobin and lipid oxidation in chevon cuts during refrigerated display. **Small Ruminant Research**, v.42, p.67-75, 2001.
- KEMP, J.D.; JOHNSON, A.E.; STEWART, D.F. et al. Effect of dietary protein, slaughter weight and sex on carcass composition, organoleptic properties and cooking losses of lamb. **Journal of Animal Science**, v.42, p.575-583, 1976.
- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6ªed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2005. 384p.
- MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; DUARTE, T.F. et al. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços Boer. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v.25, n.4, p.713-719, 2005.
- MADRUGA, M.S.; GALVÃO, M.S.; COSTA, R.G. et al. Perfil aromático e qualidade química da carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.5, p.936-943, 2008.

- MAHGOUB, O.; KHAN, A.J.; AL-MAQBALY, R.S. et al. Fatty acid composition of muscle and fat tissue of Oman Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. **Meat Science**, v.61, p.381-387, 2002.
- MARICHAL, A.; CASTRO, N.; CAPOTE, J. et al. Effects of live weight at slaughter (6, 10 and 25 kg) on kid carcass and meat quality. **Livestock Production Science**, v.83, p.247-256, 2003.
- MEDEIROS, B.B.L.; GONÇALVES, H.C.; MENEZES, J.J.L. et al. Efeitos do grupo racial, sexo e peso vivo ao abate sobre o pH e temperatura da carne de cabritos jovens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. CD-ROM.
- MEDEIROS, S.R. **Ácido linoléico conjugado: teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificados**. Piracicaba. 2002. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- MOLONEY, A.P.; PRENCH, P. Fatty acid composition and eating quality of muscle from steers offered grazed grass, grass silage or concentrate-based diets. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: International Association of Grassland, 2001. p.708-709.
- MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILARROEL, A.B.; GARRUTI, D.S. et al. Parâmetros físicos de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 3., 2005, Águas de São Pedro. **Anais...** Águas de São Pedro: Instituto de Tecnologia Alimentar, 2005. (CD-ROM).
- MTENGA, L.A.; KITALLY, A.J.; Growth performance and carcass characteristics of Tanzanian goats fed *Chloris gayana* hay with different levels of protein supplement. **Small Ruminant Research**, v.3, p.1-8, 1990.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC 2001. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 387p.
- NOGUEIRA, G.C.; BRAGAGNOLO, N. Assessment of methodology for the enzymatic assay for cholesterol in egg noodles. **Food Chemistry**, v.79, p.267-270, 2002.
- O'KELLY, J.C.; REICH, H.P. The fatty acid composition of tropical pastures. **Journal of Agricultural Science**, v.86, p.427-429, 1976.
- PALACÍOS, G.L.; LOZANO, S.R.; MARTINEZ, S.E.V. Efecto del cruzamiento, sexo y dieta en la composición química de la carne de ovinos Pelibuey con Rambouillet y Suffolk. **Veterinaria Mexico**, v.31, n.1, p.11-19, 2000.
- PARK, Y.W.; WASHINGTON, A.C. Fatty acid composition of Alpine and Nubian breeds. **Journal of Food Science**, v.58, p.245-248, 1993.
- POTCHOIBA, M.J.; LU, C.D.; PINKERTON, F. et al. Effects of 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.
- PRATIWI, N.M.W.; MURRAY, P.J.; TAYLOR, D.G. Feral goats in Australia: A study on the quality and nutritive value of their meat. **Meat Science**, v.756, p.168-177, 2007.
- PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. **Animal Research**, v.50, p.185-200, 2001.

- PURCHAS, R.W. Effect of sex and castration on growth and composition. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed). **Growth Regulation in Farm Animals**. Advances in Meat Research. v.7. London: Elsevier Applied Science, 1991. p.203-254.
- RHEE, K.S.; WALDRON, D.F.; ZIPRIN, Y.A. et al. Fatty acid composition of goat diets vs. intramuscular fat. **Meat Science**, v.54, p.313-318, 2000.
- ROWE, A.; MACEDO, F.A.F.; VISENTAINER, J.V. et al. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, v.51, p.283-288, 1999.
- SALDANHA, T.; MAZALLI, M.R.; BRAGAGNOLO, N. Avaliação comparativa entre dois métodos para determinação do colesterol em carnes e leite. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v.24, n.1, p.109-113, 2004.
- SCHÖNFELDT, H.C.; NAUDÉ, R.T.; BOK, W. et al. Cooking-and juiciness-related quality characteristics of goat and sheep meat. **Meat Science**, v.34, p.381-394, 1993.
- SCHROEDER, J.W.; GRAMER, D.A.; BOWLING, R.A. et al. Palatability, shelf-life and chemical differences between forage and grain-finished beef. **Journal of Animal Science**, v.50, p.582-589, 1980.
- SHERIDAN, R.; HOFFMAN, L.C.; FERREIRA, A.V. Meat quality of Boer goat kids and Mutton Merino lambs. 1. Commercial yields and chemical composition. **Animal Science**, v.76, p.63-71, 2003.
- SHRESTHA, J.N.B.; FAHMY, M.H. Breeding goats for meat production. 2. Crossbreeding and formation of composite population. **Small Ruminant Research**, v.67, p.93-112, 2007.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; MACHADO, M.R.F.; GASTALDI, K.A. et al. Efeitos da relação volumoso:concentrado e do peso ao abate sobre a composição tecidual da perna de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.957-959.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos – Métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 235p.
- SIMELA, L.; WEBB, E.C.; FRYLINCK, L. Effect of sex, age, and pre-slaughter conditioning on pH, temperature, tenderness and colour of indigenous South African goats. **South African Journal of Animal Science**, v.34, p.208-211, 2004.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.G.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SUKHIJA, P.S.; PALMQUIST, D.L. Dissociation of calcium soaps of long-chain fatty acids in rumen fluid. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.1784-1787, 1990.
- SWAN, J.E.; ESGUERRA, C.M.; FAROUK, M.M. Some physical, chemical and sensory properties of chevon products from three New Zealand goat breeds. **Small Ruminant Research**, v.28, p.273-280, 1998.
- TITI, H.H.; TABBAA, M.J.; AMASHEH, M.G.; et al. Comparative performance of Awassi lambs and Black goat kids on different crude protein levels in Jordan. **Small Ruminant Research**, v.37, p.131-135, 2000.
- TODARO, M.; CORRAO, A.; ALICATA, M.L. et al. Effects of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v.54, p.191-196, 2004.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas** - SAEG. Versão 8.0. Viçosa, 2000. 142 p.
- VESTERGAARD, M.; OKABJERG, N.; HENCKEL, P. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of *semitendinosus*, *longissimus dorsi* and *supraspinatus* muscles of young bull. **Meat Science**, v.54, p.177-185, 2000.
- WESTERLING, D.B.; HEDRICK, H.B. Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relationship to sensory characteristics. **Journal of Animal Science**, v.48, p.1343-1348, 1979.
- ZIPRIN, Y.A. ; RHEE, K.S. ; BISHOP, C.E. et al. Fatty acid composition of goat meat patties as affected by breed type and feeding regimen. **Texas Agric. Exp.Sta. Prog. Rep.**, San Angelo, p.86-89, 1998.

CAPÍTULO 6

IMPLICAÇÕES

Constata-se atualmente na região Sudeste que os sistemas de produção de leite são baseados na utilização de animais com alto potencial genético e alimentação baseada em forragens conservadas e concentrado. No presente experimento cabras da raça Alpina em pastejo devem ser suplementadas com concentrado para evitar uma extensa mobilização de gordura, apresentar uma maior produção de leite e persistência durante a lactação.

O sistema de produção em pasto, sem suplementação com concentrado, apresentou uma maior renda líquida/ L leite ao considerar-se apenas o custo com alimentação. Entretanto, devido a grande diferença na produção de leite entre os dois sistemas de produção, a suplementação com concentrado apresentou uma maior renda líquida total/cabra. Dessa forma, para que o sistema em pasto, sem suplementação, tenha a mesma renda líquida total/cabra do sistema com suplementação, deve-se aumentar o número de animais criados.

As cabras $\frac{1}{2}$ Boer podem ser aproveitadas no rebanho leiteiro, pois no sistema de produção em pasto, sem suplementação, apresentaram uma produção de leite semelhante às cabras da raça Alpina e, com maior porcentagem de gordura. Além disso, podem ser utilizadas no sistema de produção de carne por meio de cruzamentos com raças para corte.

Ficou evidente a superioridade dos animais terminados em confinamento nas características de desempenho e da carcaça e nas propriedades físico-químicas da carne. Entretanto, os animais terminados em pasto apresentaram maiores porcentagens dos ácidos graxos poli-insaturados essenciais ômega – 3 (ácido linolênico) e ômega – 6 (ácido linoléico), importantes na saúde humana.

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 promover maior ganho de peso total, melhorar a cobertura de gordura da carcaça e aumentar a deposição de tecidos da paleta.

Os resultados desta pesquisa podem ser complementados com estudos sobre os efeitos de distintos níveis de suplementação para caprinos criados em pasto, sobre o desempenho, características da carcaça e propriedades físico-químicas da carne, para permitir um melhor aproveitamento na utilização de sistemas de produção baseados em pastagem.