

JULIANA COSTA CORDEIRO

**DESEMPENHO DE CAPRINOS SAANEN, NA RECRIA,
ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO BANDINHA DE
FEIJÃO**

Dissertação apresentada à Escola de
Veterinária da Universidade Federal de
Minas Gerais, como requisito parcial
para a obtenção do Grau de Mestre em
Zootecnia

Área de concentração: Produção Animal
Orientador: Prof. Iran Borges

Belo Horizonte
Escola de Veterinária - UFMG
2008

“ Tudo posso naquele que me fortalece “

AGRADECIMENTOS

À Deus

À minha família, razão do meu viver, obrigada pelo grande apoio me permitindo mais uma vez realizar os nossos sonhos

Ao Professor Iran, meu orientador e grande mestre, obrigada por todo apoio, amizade e aprendizados, agradeço pela oportunidade que me concedeu

À Professora Ângela, obrigada pela ajuda e orientação

À Minas Cabra e Geraldo Jonas, obrigada pela doação dos animais

À fábrica de ração Ampla pela doação do concentrado

À CAPES pela bolsa concedida

À minha segunda família, Tia Luça, Mauro, Bell e Nessa

Às amigas queridas, Letícia, Nera, Buia, Dridri

Aos amigos; Silas, que dividiu comigo o galpão do experimento, obrigada por sua ajuda e amizade, que espero ser para sempre e Gilberto, obrigada por toda a sua ajuda e oportunidade

Aos estagiários: Márcio Henrique, Túlio, Fernanda Vigorito e Fernandinha, por toda a ajuda

Aos professores queridos e amigos Lívio Molina, Lobão, Último e Lúcio; por todos os seus ensinamentos.

Ao Luciano Fernandes Sousa, obrigada pelo seu amor e apoio incondicional

Aos funcionários do LabNutri, Kelly, Marquito e Toninho, por toda a ajuda e alegria

Aos amigos inesquecíveis: Salete, Jana e Guilherme

À Yuri, como agradecer? Pequenina amiga, não tenho palavras para descrever todo o seu apoio e grande amizade

Aos meus amigos-irmãos: Veridiana,, por toda a sua ajuda, conselhos e exemplo de determinação; Fernando Antônio “Negão” pelo carinho e risos que você me causou e Fernando Henrique “Ceará” por sua amizade e exemplo de profissional

A Escola de Veterinária, lugar que vivi momentos alegres, terríveis e inesquecíveis; saio daqui com o meu dever cumprido e uma pessoa muito melhor

Ao Instituto Mineiro de Agropecuária, pelo chamado na hora certa, me tranquilizando nos meus últimos dias de Escola de Veterinária.

SUMÁRIO

	RESUMO.....	8
	ABSTRACT.....	9
1.	INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2.	CAPÍTULO 1: DIGESTIBILIDADE APARENTE DE DIETAS CONTENDO BANDINHA DE FEIJÃO E ETOLOGIA INGESTIVA DE CABRITOS SAANEN.....	14
2.1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.2.1.	A cultura do feijão.....	14
2.2.2.	Aspectos nutricionais do feijão.....	15
2.2.3.	Valor nutritivo dos alimentos.....	15
2.2.4.	Consumo e digestibilidade.....	16
2.2.5.	Etologia ingestiva.....	17
2.2.6.	Balço de nitrogênio.....	18
2.2.7.	Glicemia sanguínea.....	18
2.3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.3.1.	Local e duração do experimento.....	18
2.3.2.	Animais, instalações e manejo.....	18
2.3.3.	Tratamentos.....	18
2.3.4.	Coleta e preparo de amostras.....	19
2.3.5.	Etologia ingestivo.....	19
2.3.6.	Valores de Glicemia Sangüínea.....	20
2.3.7.	Análises laboratoriais.....	20
2.3.8.	Delineamento Experimental e Análises estatísticas.....	20
2.4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
2.4.1.	Composição química dos alimentos.....	21
2.4.2.	Consumos e coeficientes de digestibilidade.....	21
2.4.3.	Comportamento ingestivo.....	25
2.4.4.	Valores de Glicemia Sangüínea.....	26
2.5.	CONCLUSÕES.....	28
3.	CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS E ULTRASONOGRÁFICAS EM CABRITOS SAANEN ALIMENTADOS COM BANDINHA DE FEIJÃO.....	29
3.1.	INTRODUÇÃO.....	29
3.2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	30
3.2.1.	Cadeia produtiva atual.....	30
3.2.2.	A ultra-sonografia.....	32
3.2.2.1.	Técnica de aplicação da ultra-sonografia.....	33
3.2.2.2.	Princípios da técnica de ultra-sonografia.....	33
3.2.2.3.	Metodologia de aplicação da ultra-sonografia.....	34
3.2.3.	Biometria.....	34
3.3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.3.1.	Local e duração do experimento.....	35
3.3.2.	Animais, instalações e manejo.....	35

3.3.3.	Tratamentos.....	35
3.3.4.	Mensurações biométricas.....	35
3.3.5.	Mensurações ultra-sonográficas.....	36
3.3.6.	Delineamento Experimental e Análises estatísticas.....	36
3.4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
3.4.1.	Avaliação Biométrica dos caprinos.....	37
3.4.2.	Avaliação Ultra-sonografia dos caprinos.....	48
3.5.	CONCLUSÕES.....	51
4.	CAPÍTULO 3: RENDIMENTO DE CORTES E VÍSCERAS DE CABRITOS SAANEN ALIMENTADOS COM BANDINHA DE FEIJÃO.....	52
4.1.	INTRODUÇÃO.....	52
4.2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	53
4.2.1.	Qualidade da carne.....	53
4.2.2.	Avaliação da carcaça.....	55
4.2.3.	Cadeia produtiva da caprinocultura.....	55
4.2.4.	Características de carcaça.....	57
4.2.5.	Conformação da carcaça.....	57
4.2.6.	Rendimento de carcaça.....	57
4.2.7.	Componentes da carcaça.....	58
4.2.8.	pH da carcaça.....	59
4.2.9.	Componentes não carcaça.....	60
4.2.9.1.	Constituintes dos componentes não carcaça.....	60
4.2.9.2.	Qualidade nutricional das vísceras.....	61
4.2.9.3.	Utilização das vísceras na alimentação humana.....	62
4.2.9.4.	Importância econômica da comercialização das vísceras.....	62
4.3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	63
4.3.1.	Local e duração do experimento.....	63
4.3.2.	Animais, instalações e manejo.....	63
4.3.3.	Tratamentos.....	63
4.3.4.	Mensurações.....	63
4.3.5.	Delineamento Experimental e Análises estatísticas.....	64
4.4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4.4.1	Temperatura e pH durante o resfriamento da carcaça.....	65
4.4.2.	Rendimentos de cortes das carcaças caprinas.....	68
4.4.3.	Rendimentos de vísceras em caprinos jovens.....	74
4.5.	CONCLUSÕES.....	78
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Composição das dietas.....	19
Tabela 2:	Composição química dos alimentos oferecidos, com base na matéria seca.....	21
Tabela 3:	Médias dos consumos diários da MS (CMS), da FDN (CFDN), da FDA (CFDA), da hemicelulose (CHCEL) e da PB (CPB) do feno e do concentrado (CONC), em função do peso vivo (PV) e de gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM)	23
Tabela 4:	Médias dos coeficientes de digestibilidade verdadeira (%) da MS (DMS), da FDN (CFDN), da FDA (CFDA), da HCEL (DHCEL) e da digestibilidade aparente PB (DPB)	23
Tabela 5:	Valores, expressos em gramas/dia, de nitrogênio ingerido (N ingerido), nitrogênio excretado (N excretado), nitrogênio excretado na urina (N urinário), nitrogênio excretado nas fezes (N fecal), nitrogênio retido (N retido) e relação entre N retido e N ingerido (N ret/N ing) e entre N retido e N excretado (N ret/N exc).....	24
Tabela 6:	Médias do tempo gasto com ócio, ingestão (INGEST), ruminação (RUM) e mastigação (MAST) em minutos por dia (min/dia) e os comportamentos RUM e MAST em função do CMS e CFDN em minutos por kg (min/kg) e minutos multiplicado por kg (min.kg).....	25
Tabela 7:	Médias dos valores da concentração plasmática de glicose (mg/dL) em função do tempo em horas.....	26
Tabela 8:	Equações de regressão para a glicemia em função do tempo (t) em horas.....	27
Tabela 9:	Médias das medidas biométricas em centímetros (cm) de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	37
Tabela 10:	Médias e desvio-padrão do escore corporal, peso, altura anterior (ALTANT), altura posterior (ALTPOST), comprimento corporal (CC) e largura de peito (LPEITO)	40
Tabela 11:	Correlação de Pearson entre as medidas biométricas.....	41
Tabela 12:	Equações de regressão das medidas biométricas em função do tempo “t”	42
Tabela 13:	Equações de regressão das medidas ultra-sonográficas – altura de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (EGS) e espessura de gordura nas esternébras (ESTERN).....	48
Tabela 14:	Coefficientes de correlação de Pearson para a altura do olho de lombo (AOL).....	51
Tabela 15:	Médias da temperatura em graus Celsius (t°C) e pH da carcaça em função do tempo em horas.....	66
Tabela 16:	Equações de regressão para a temperatura (t°C) e pH de resfriamento das carcaças de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	67
Tabela 17:	Pesos dos cortes pernil, paleta, lombo, carré costela-fralda (COSTFRALDA), pescoço e peito da carcaça quente (PCQ), da carcaça fria (PCF), o percentual do índice de quebra de resfriamento da carcaça (%IQ), o ganho de peso em Kg (GDP Kg) e os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF).....	69
Tabela 18:	Rendimentos médios da carcaça quente (RCQ) e fria (RCF) e dos cortes; pernil, paleta, lombo, carré, costela/fralda, pescoço e peito; em função do PCQ e PCF....	69
Tabela 19:	Médias dos rendimentos da paleta (%PALETAPCQ) e pernil (%PERNAPCQ) em cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	72

Tabela 20:	Coeficientes de correlação de Pearson entre os diferentes cortes cárneos de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	73
Tabela 21:	Médias das vísceras comestíveis (VISCCOMEST), vísceras abdominais (VISABDOM), vísceras torácicas (VISCTORAX) e o rendimento das vísceras comestíveis no PCQ (VISCPCQ).....	74
Tabela 22:	Médias dos pesos das vísceras brancas e seus rendimentos de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	75
Tabela 23:	Médias dos pesos das vísceras vermelhas de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	76
Tabela 24:	Médias dos pesos da pele, cabeça, pulmão e traqueia-esôfago em Kg.....	76
Tabela 25:	Coeficientes de correlação de Pearson entre as vísceras de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Curva glicêmica de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão em função do tempo.....	28
Figura 2:	Escore corporal de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	40
Figura 3:	Peso de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	41
Figura 4:	Altura anterior de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	43
Figura 5:	Altura posterior de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	44
Figura 6:	Comprimento corporal de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão..	44
Figura 7:	Largura de peito de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	45
Figura 8:	Perímetro torácico de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	45
Figura 9:	Comprimento de paleta de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.	46
Figura 10:	Perímetro de perna de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	46
Figura 11:	Comprimento de perna de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão..	47
Figura 12:	Largura de garupa de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	47
Figura 13:	Comprimento de garupa de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão	48
Figura 14:	Altura do olho de lombo de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	49
Figura 15:	Espessura de gordura subcutânea sobre o músculo <i>Longissimus dorsi</i> de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	50
Figura 16:	Espessura de gordura na região das esternébras de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	50
Figura 17:	Sistema de cortes de carcaça de caprinos.....	64
Figura 18:	Temperatura de resfriamento da carcaça de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	68
Figura 19:	pH da carcaça de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.....	68

Desempenho de caprinos Saanen, na recria, alimentados com dietas contendo bandinha de feijão

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram determinar o consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e frações fibrosas de dietas contendo bandinha de feijão; avaliar o rendimento de cortes e vísceras de carcaça de cabritos Saanen alimentados com diferentes níveis de bandinha de feijão no concentrado através da técnica de ultra-sonografia assim como correlacionar as características de rendimento com as medidas biométricas. Foram utilizados 14 caprinos da raça Saanen, com 90 dias de idade e pesando 12,83 quilogramas; divididos em dois tratamentos, o primeiro com 30% de bandinha de feijão incluída no concentrado, e o segundo com 60% de inclusão. As dietas eram isoproteicas e isoenergéticas e foram calculadas com base nas exigências propostas pelo NRC (1985). Foram estudados o consumo e a digestibilidade aparente da MS, PB, FDN, FDA e hemicelulose. Também foram estudados o balanço de nitrogênio, o comportamento ingestivo e a curva glicêmica destes animais. Os animais foram pesados e mensurados periodicamente, através de medidas biométricas e ultra-sonográficas. Em seguida foram abatidos, e sua carcaça, órgãos e vísceras pesadas. Após 24 horas de resfriamento, a carcaça foi dividida em cortes que também foram pesados. O pH e a temperatura da carcaça foram avaliados durante 24 horas. Foram calculados os rendimentos de carcaça, cortes e vísceras. O emprego da bandinha de feijão não alterou os consumos e digestibilidades de matéria seca, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido e hemicelulose. O consumo de proteína bruta possibilitou balanços nitrogenados positivos. Não houve alteração na etologia ingestiva dos cabritos Saanen. A concentração plasmática de glicose nas proporções estudadas, foram diferentes ao longo do dia. Na fase estudada cabritos apresentaram desenvolvimento isométrico, independente do sexo e da dieta consumida. As medidas biométricas e ultra-sonográficas podem ser utilizadas para prever as características da carcaça de cabritos Saanen alimentadas com bandinha de feijão, sendo que avaliações ultra-sonográficas nas esternébras devem ser preteridas devido à maior fonte de variação nas leituras. A inclusão de bandinha de feijão na alimentação de cabritos, não afetou os parâmetros físico-químicos da carne, e tão pouco afeta a deposição de gordura de cobertura. O sexo dos animais nessa fase não impôs mudanças nas características das carcaças. O pH das carcaças não reduziu a níveis desejáveis e tiveram rápido resfriamento devido a cobertura de gordura ausente.

Palavras-chave: biometria, carne, caprinos, desempenho, digestibilidade, subprodutos e rendimentos

Growing Saanen goats performance fed broken bean

Abstract

The aim of this work was to determine voluntary intake and apparent digestibility of dry matter (DM), crude protein (CP) and fibrous fractions (NDF and ADF) of diets containing broken bean; to evaluate carcass cuts and viscera Saanen kid goats breed fed with different levels of broken bean in concentrate through the ultrasonic technique as well as correlating the yields characteristics with biometrics measures. Fourteen Saanen kid goats breed were used, with 90 days of age and weighing 12,83 kg; divided in two treatments, the first with 30% of broken bean included in the concentrate, and the second with 60% of inclusion. The rations were isoproteinous and isoenergetic and they were calculated in according to NRC (1985). Voluntary intake and apparent digestibility of DM, CP, NDF, ADF and hemicelulose were studied. Also, evaluated the nitrogen balance, voluntary intake behavior and glicemic curve of these animals. The animals were weighed and measured periodically, through measured biometrics and ultrasonic. Second, were abated and carcass; organs, viscera weighed. Carcass pH and temperature were appraised for 24 hours. The carcass yields, cuts and viscera were calculated. Broken bean didn't alter the voluntary intake and apparent digestibility of dry matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and hemicelulose. Crude protein intake made possible nitrogen balance positive. No modification in intake kid goats Saanen behavior was observed. The proportions of glucose plasmatic concentration were different along the day. During the studied phase, kids goats presented isometric development, independent of sex and diet consumed. The biometric and ultrasonic measurement can be used to predict kid goats Saanen carcass characteristics fed with broken bean, and ultrasonic evaluations in the breastbone should be preferred due to largest variation source in readings. The inclusion of beak bean in kids goats diet didn't affect the physical-chemical parameters of meat, as well as, covering fat deposition. The animals sex in that phase didn't impose changes in carcasses characteristics. Kids goats carcasses pH didn't reduce at desirable levels, and had faster cooling because of covering fat absent.

Keywords: Biometrics, beef, kids goats, performance, digestibility, sub-products and income

1. INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, o agronegócio vem sendo responsável pelo crescimento do PIB e do superávit da balança comercial brasileira, principalmente porque o país possui uma grande extensão territorial e clima favorável para a exploração da agropecuária. O desenvolvimento da pesquisa científica pode contribuir para a modernização desta atividade. O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, é o sétimo maior produtor de leite e o maior exportador de carne (FAOSTAT, 2008).

A alimentação dos animais responde pela maior parte dos custos do sistema de produção, somado a isto, os alimentos mais utilizados na alimentação animal, o milho e a soja, sofrem constantes oscilações de preço. Muitos têm sido os estudos buscando estratégias para a melhoria deste sistema de produção com diminuição destes custos. Surgindo assim a necessidade de se estudar a viabilidade de inclusão de diversas fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos. Uma das alternativas seria a introdução de subprodutos da agroindústria na dieta dos animais, porém, a maioria desses alimentos ainda não foi estudada, desconhecendo-se sua composição e seus níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal. O uso de resíduos de cerealistas, como a bandinha de feijão, é uma interessante fonte de alimento de alto valor protéico que pode incrementar a produção animal e ainda, diminuir os custos deste sistema.

A bandinha de feijão pode ser definida como o resíduo do processo de industrialização do feijão (*Phaseolus vulgaris*) destinado à alimentação humana. Neste processo de industrialização, é feita a seleção dos grãos com a retirada dos que

estão chochos e carunchados, e o resíduo desta seleção são os grãos quebrados e fragmentados, a “bandinha de feijão”.

A produção animal está estritamente relacionada com a nutrição, que depende basicamente de três fatores: exigências nutricionais, composição dos alimentos e quantidade de nutrientes digestíveis ingeridos pelos animais. Além do consumo, a digestibilidade também é um parâmetro nutricional de grande relevância nos sistemas de produção. A digestibilidade de um alimento pode variar em função do próprio alimento, do animal e das condições de alimentação (Mertens, 1994).

O conhecimento sobre o consumo dos alimentos pelos animais é essencial para a nutrição, pois determina a quantidade de alimento ingerido, e indiretamente a resposta animal (Van Soest, 1994). Entretanto, o conhecimento da utilização dos nutrientes pelo animal, obtido por meio de estudos de digestibilidade não é menos importante. Segundo Coelho da Silva e Leão (1979), a digestibilidade é característica do alimento e pode expressar sua disponibilidade de utilização pelo animal.

A exploração caprina, no sudeste do Brasil, tem como finalidade principal a produção de leite, contudo, os cabritos jovens podem ser destinados ao abate e assim propiciar uma renda adicional ao produtor. Existe uma preocupação sobre o possível destino dos cabritos machos nascidos nos rebanhos leiteiros, os quais habitualmente são sacrificados ao nascimento ou vendidos sem que haja um desenvolvimento adequado para obter uma carcaça que atraia os consumidores. E o mercado vem exigindo a produção de animais jovens, com adequada quantidade de massa muscular e gordura e com maior proporção de cortes de maior valor comercial. A raça

Saanen é uma das raças leiteiras mais criadas no sudeste do Brasil e apresenta animais de grande porte. Os animais devem ser abatidos precocemente, a partir do desmame, para se produzir carcaças com peso entre sete e oito kg (Bueno, 2005). A produção eficiente de carne caprina deve-se basear em sistema no qual animais, em curto espaço de tempo e baixo custo, produzam carcaças que possam ser comercializadas a preços elevados. Atualmente, a procura por carne de cabrito é maior que a oferta, valorizando dessa maneira o produto.

A avaliação *in vivo* por ultra-sonografia pode propiciar ao mercado e aos consumidores, animais com características específicas de carcaça e carne. Em bovinos, estas práticas são amplamente utilizadas, entretanto, em caprinos e ovinos são escassas as informações sobre estas avaliações, como também a relação existente entre as referidas avaliações com o crescimento do tecido muscular. De acordo com Prado et al. (2004) a área de olho de lombo é uma medida que tem sido usada como indicativo de desenvolvimento muscular do animal. Há uma correlação bastante significativa desta área com a quantidade de tecido muscular na carcaça do animal, portanto, é interessante conhecer a relação existente entre as mensurações obtidas por ultra-sonografia em diferentes períodos no confinamento com a medida na carcaça. As razões para estimar a composição corporal dos caprinos na prática, devem-se à habilidade em produzir conforme a demanda do consumidor, à seleção de animais precoces e à necessidade em se atender um sistema de comercialização baseado no rendimento da carcaça (Tarouco, 2003).

A utilização da técnica de ultra-sonografia em tempo real oferece aos produtores de carne uma ferramenta para o melhoramento das características de composição corporal com peso e percentagem dos cortes

comerciais e proporção de músculo e gordura. Também auxilia os produtores a identificar quais animais são eficientes em atender as especificações de mercado (Tarouco, 2003).

A criação de caprinos no Brasil é desenvolvida principalmente em sistema extensivo onde à maioria dos pequenos produtores contam com pouca tecnologia e baixo investimento em infra-estrutura, inviabilizando o controle de desempenho a partir da pesagem periódica dos animais. Com isto existe a necessidade de contar com mensurações no animal vivo que permitam prever características quantitativas da carcaça, rendimento, conformação e proporção de cortes. A metodologia utilizada deve ter como premissa a confiabilidade das medidas a serem usadas em equações de predição para estimar parâmetros no animal vivo ou na carcaça, que diferem com a raça, idade, sexo e estado nutricional dos caprinos. Medidas isoladas podem não ser suficientes para definir as características da carcaça, mas a combinação permitirão estabelecer índices para comparação das carcaças. Muitos autores utilizam a biometria para estimar o peso vivo, correlacionando-o com o perímetro torácico, comprimento e altura do animal.

Outro parâmetro que deve ser avaliado na comercialização das carcaças caprinas é o rendimento comercial de carcaça, pois sua comercialização se realiza na expectativa do produto que poderá chegar ao consumidor. Além disso, características da carcaça como perímetro da garupa e da perna, entre outros, poderão influenciar o preço de venda do produto, modificando a percepção visual do consumidor e favorecendo o consumo de carne caprina. O rendimento da carcaça é determinado pelos diversos componentes corporais do animal, e o valor deste depende dos pesos relativos de seus cortes, sendo que para melhorar esse valor, torna-se necessário aprimorar

aspectos relativos à nutrição, sanidade, manejo e genética (Sainz, 1996).

O aumento no rendimento de carcaça significa maior eficiência na produção de carne caprina, sendo que a carcaça, para ser considerada de boa qualidade deve apresentar elevada proporção de músculos, pequena de ossos e adequado teor de gordura intramuscular, para garantir suculência e sabor, além de um mínimo de cobertura de gordura. Carcaças caprinas geralmente são pobres em gordura, principalmente de cobertura, o que pode ser benéfico do ponto de vista nutricional, contudo dificulta o seu armazenamento a frio. Carcaças de caprinos apresentam a gordura total do corpo distribuída de maneira diferente de ovinos. Os ovinos

depositam maior proporção de gordura na carcaça e menor proporção de gordura visceral (omental, mesentérica e suprarrenal) que caprinos (Colomer-Rocher, 1987).

Os objetivos deste trabalho foram determinar o consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e frações fibrosas de dietas contendo bandinha de feijão; avaliar o rendimento de cortes e vísceras de carcaça de cabritos Saanen alimentados com diferentes níveis de bandinha de feijão no concentrado através da técnica de ultra-sonografia assim como correlacionar as características de rendimento com as medidas biométricas.

2. CAPÍTULO 1:

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE DIETAS CONTENDO BANDINHA DE FEIJÃO E ETOLOGIA INGESTIVA DE CABRITOS SAANEN

2.1. INTRODUÇÃO

O consumo de carne caprina no Brasil tem aumentado nos últimos anos embora apresente um potencial crescimento, o que requer um programa de produção de carne com objetivos bem definidos. Vários têm sido os estudos buscando estratégias para a melhoria do sistema de produção de carne caprina. Surgindo assim a necessidade de se estudar a viabilidade de inclusão de diversas fontes alimentares alternativas e quantificar as respostas animais em termos produtivos e econômicos. Uma das alternativas seria a introdução de subprodutos da agroindústria na dieta destes animais; porém, a maioria desses alimentos ainda não foi estudada, desconhecendo-se sua composição e níveis de inclusão adequados para sua utilização econômica e biológica na produção. O uso de resíduos de cerealistas, como a bandinha de feijão, é uma fonte alimentar de alto valor protéico que pode incrementar a produção animal e diminuir os custos da produção de carne.

O consumo e a digestibilidade são parâmetros chaves em sistemas de formulação de dietas para ruminantes. A medição desses parâmetros faz-se necessária, pois possuem alta correlação com a ingestão de matéria seca e a eficiência na absorção e aproveitamento dos nutrientes (Macedo Junior et al., 2006). O consumo é regulado por vários fatores, tais como: alimento (fibra, densidade energética, volume), animal (peso, sexo, nível de produção e estado fisiológico) e condição de alimentação (disponibilidade

de alimento, frequência de alimentação, dentre outros) (Mertens, 1992).

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhores desempenhos produtivos (Cardoso et al., 2006). O comportamento ingestivo dos animais também é influenciado pela estrutura física e pela composição química das dietas (Carvalho et al., 2004).

Os objetivos deste trabalho foram determinar o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca, frações fibrosas e proteína bruta; balanço de nitrogênio; curva glicêmica e etologia ingestiva de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.

2.2. REVISÃO DE LITERTURA

2.2.1. A cultura do feijão

Historicamente, o feijão teve origem no continente americano; no sul dos Estados Unidos da América, México, América Central e no norte da América do Sul (Sgarbieri e Whitaker, 1982). O gênero *Phaseolus* possui 55 espécies, mas apenas cinco são cultivadas comercialmente são elas: o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*); o feijão de lima (*P. lunatus*); o feijão Ayocote (*P. coccineus*); o feijão tepari (*P. acutifolius*) e o *P. polyanthus*. Existem vários tipos de feijão comum, como o rajado, preto, mulatinho, fradinho e roxo; que apresentam consumos diferenciados dependendo da região do país (Embrapa, 2008).

O Brasil é o segundo produtor mundial de feijoeiros do gênero *Phaseolus* e o primeiro na espécie *Phaseolus vulgaris*. A importância dessa produção, é que, o feijão, além de se constituir um dos alimentos básicos da população brasileira é um dos

principais produtos fornecedores de proteína na dieta alimentar dos estratos sociais, economicamente menos favorecidos (Embrapa, 2008).

O feijão tem uma ampla adaptação edafoclimática o que permite seu cultivo, durante todo o ano, em quase todos os estados do Brasil, possibilitando constante oferta do produto no mercado. Outra característica desta leguminosa é possibilitar a sua produção em diversos ecossistemas tropicais e temperados, em monocultivo e/ou consorciado nos mais variados arranjos de plantas inter e intraespecíficos, o que favorece a diversificação na produção, mas limita uma maior integração na sua cadeia produtiva. Considerando a diversidade geográfica do país e a adaptação do feijoeiro a diversas condições de clima e solo, é possível explorar a cultura em três épocas diferentes, no mesmo ano. A safra "das águas", cujo plantio é feito de Agosto a Novembro, com predominância na Região Sul; o plantio "da seca" realizado de Janeiro a Março, abrangendo a maioria dos estados produtores e "de inverno" de Abril a Julho realizada nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste (Embrapa, 2008b).

Pesquisas vêm trabalhando no desenvolvimento e lançamento de novos cultivares no mercado, sendo que o valor econômico de um novo cultivar depende da produtividade, resistência a doenças, tamanho da semente, composição química, sabor e textura após o cozimento (Koehler et al., 1987).

2.2.2. Aspectos nutricionais do feijão

As sementes das leguminosas possuem alto valor protéico. Koehler et al. (1987) avaliaram 36 cultivares de feijão e observaram o teor de proteína bruta variar de 19,6 a 32,2 %. A proteína do feijão está localizada principalmente no cotilédone e no eixo embrionário, sendo que a maior

parte das proteínas de estocagem do feijão são globulinas, as faseolinas, que tem relativa resistência à proteólise, o que diminui a digestibilidade do grão nos monogástricos (Philips et al., 1981).

O perfil aminoacídico da proteína isolada do feijão mostra alto teor de lisina, variando de 5,1 a 8,9% da proteína (Koehler et al., 1987), mas possui deficiência de aminoácidos sulfurados.

Em geral, o feijão contém menos de 2% de lipídeos e cerca de 5% de fibra bruta, 4 a 6% de cinzas e mais de 60% de carboidratos, sendo o amido o principal carboidrato presente com aproximadamente 38% (Koehler et al., 1987). Nocek e Tamminga (1991) relataram que somente 14% do amido do feijão é hidrossolúvel, mas que a taxa de desaparecimento do amido incubado em sacos de náilon foi de 10%/hora, valor este superior ao do milho (4%/hora).

A maioria dos grãos de leguminosas contém metabólitos secundários, que são formas de defesa da planta contra insetos e herbívoros, e que resistem à digestão gástrica e intestinal. Esses são conhecidos como fatores antinutricionais que podem interferir no apetite, digestão e metabolismo do grão no animal. No feijão os principais fatores antinutricionais são inibidores enzimáticos, hemaglutininas (lectinas), taninos e polifenóis, fitatos e oligossacarídeos (Van der Poel, 1990).

2.2.3. Valor nutritivo dos alimentos

Raymond (1969) classifica o valor nutritivo dos alimentos como o resultado da interação entre digestibilidade, consumo do alimento e eficiência energética. Fatores como densidade calórica, tamanho de partícula, solubilidade do rúmen, capacidade de tamponamento, propriedades das partículas da fibra e processamento podem influenciar a fermentação e a

digestibilidade do alimento no trato gastrointestinal (Van Soest, 1994).

Segundo Mertens (1994), o desempenho animal está diretamente associado ao consumo de matéria seca digestível. Sendo que de 60 a 90% do desempenho decorre da variação do consumo, enquanto 10 a 40% advêm de flutuações na digestibilidade. A avaliação nutricional dos alimentos pode ser feita a partir da composição bromatológica e fração digestível de seus nutrientes, sendo essencial quantificar a participação da microflora ruminal no processo digestivo (Jarrige, 1981).

2.2.4. Consumo e digestibilidade

A ingestão de alimento é fundamental na alimentação animal, porque depende da quantidade total de nutrientes que o animal recebe para o crescimento, saúde e produção. A quantidade total de nutrientes absorvidos vai depender também da digestibilidade, mas o consumo é responsável pela maior parte das diferenças entre os alimentos (Berchielli, 2006).

As teorias que explicam o controle do consumo voluntário nos ruminantes admitem que este mecanismo é produto da ação integrada ou isolada de alguns fatores. Mertens (1992) dividiu esses fatores em três mecanismos: o fisiológico, em que a regulação do consumo é determinada pelo balanço nutricional; psicogênico que envolve a resposta do animal a fatores inibidores ou estimuladores ligados ao alimento ou ao ambiente e o físico em que a capacidade de distensão do rúmen pode ser relacionado ao teor de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta. Se a densidade energética da dieta for alta, isto é, com baixa concentração de fibra em relação às exigências do animal, o consumo será limitado pela demanda energética e o animal poderá deixar de ingerir alimentos, mesmo que o rúmen não esteja repleto. Por outro lado, se a dieta tiver baixa densidade energética, como em dietas a base de

volumosos de baixa qualidade nutricional, o consumo será limitado pelo enchimento e distensão ruminal. Porém, se a disponibilidade do alimento for limitada, nem o enchimento nem a demanda energética serão importantes para predizer o consumo (Mertens, 1994; Forbes, 1995).

Conrad et al. (1964) mostraram a correlação entre a ingestão voluntária de matéria seca (MS) e a digestibilidade da dieta, sendo que à medida que a digestibilidade se elevou de 52 até 67%, houve aumento na ingestão. O aumento da digestibilidade acima desse limite resultou em decréscimo da ingestão, e, a partir daí, a ingestão de energia digestível manteve-se constante, passando a ingestão a ser regulada por mecanismos quimiostáticos. Dessa forma, Conrad et al. (1964) concluíram que a ingestão e a digestibilidade podem ser positiva ou negativamente correlacionadas entre si, dependendo da qualidade da dieta. A correlação é positiva quando se utilizam dietas de baixa qualidade, pois, o volume ocupado pela fração de baixa digestibilidade reduz a ingestão. Por outro lado, a ingestão e a digestibilidade são negativamente correlacionadas quando se trata de dietas de alta qualidade, em que a fração fibrosa é pequena e, provavelmente, não afeta a ingestão. Neste caso o consumo será controlado pela necessidade energética do animal.

Características físicas e químicas dos ingredientes dietéticos e suas interações – conteúdo de fibra, facilidade de hidrólise do amido e da fibra, fragilidade e tamanho de partículas, produtos de fermentação das silagens, quantidade e degradação ruminal da proteína dietética – podem ter grande efeito no consumo (Allen, 2000).

O valor potencial dos alimentos pode ser determinado mediante análise química, mas o valor real para os animais só pode ser conhecido depois de saber a quantidade de perdas inevitáveis que se produzem durante

a digestão, absorção e metabolismo. Podem afetar a digestibilidade do alimento: a composição química do alimento e da ração; o processamento dos alimentos; fatores ligados ao animal; o nível nutricional; dentre outros (McDonald, 1988). Segundo Coelho da Silva e Leão (1979), a digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar.

Os estudos de digestão são importantes na determinação da eficiência de utilização dos nutrientes pelo animal. Segundo Van Soest (1994), o balanço do material perdido na passagem pelo trato digestivo e conseqüentemente digestibilidade dos nutrientes, é uma mensuração que serve para qualificação dos alimentos quanto ao seu valor nutritivo. As fezes não contém somente material indigestível mas também produtos metabólicos incluindo bactérias e perdas endógenas do metabolismo animal, sendo considerada portanto como digestibilidade aparente o balanço entre o alimento ingerido e produção fecal. Proteínas e lipídios sempre têm perdas fecais metabólicas. Porém, não há perdas endógenas metabólicas de fibra e a digestibilidade aparente é igual à digestibilidade verdadeira.

2.2.5. Etologia ingestiva

O comportamento ingestivo (etologia ingestiva) envolve o consumo de alimento, incluindo sólidos e líquidos, e cada espécie apresenta características particulares quando se refere a comer e beber (Petryna, 2001). De acordo com Abijaoude et al. (2000), de forma geral, caprinos, ovinos e bovinos consomem em dois períodos longos por dia, um chamado de principal e outro, separado por várias alimentações, chamado secundário. Segundo Beamont et al. (2000), normalmente, são ofertadas duas refeições por dia e cerca de 60 a 80% do consumo diário ocorre durante essas duas

principais refeições. Um completo entendimento do comportamento alimentar dos caprinos pode ser obtido por meio do estudo das atividades de consumo, ruminação e ócio (Abijaoude et al., 2000). Segundo Forbes (1995), parâmetros como tempo de alimentação ou ruminação, número de alimentações, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação, são estudados para descrever o comportamento ingestivo. A ruminação compreende a soma da regurgitação, mastigação, salivação e deglutição do bolo. Os processos de remastigação e salivação levam aproximadamente 50 a 60 segundos. Durante esses processos ocorre a mastigação merérica, que é a mastigação do bolo ruminal, realizada durante a ruminação. Já a mastigação total compreende a mastigação merérica e a mastigação realizada durante a alimentação, com 50 a 70 movimentos por minuto, dependendo das características do alimento (Pereyra e Leiras, 1991). A ruminação pode ser influenciada pelo conteúdo nutricional da dieta, principalmente pelo teor de parede celular (Van Soest, 1994), como observado por Carvalho et al. (2001), que ao elevar os níveis de FDN na ração de cabras Alpinas em lactação verificaram aumento no tempo de ingestão e ruminação e diminuição no tempo de ócio. O tempo gasto na alimentação e a velocidade com que ela é efetuada estão relacionados com a morfologia da forragem, o tempo despendido na apreensão e redução do bolo; como também com as características do concentrado. Entretanto, a frequência da alimentação e ruminação está relacionada com o hábito alimentar de cada espécie.

O comportamento alimentar dos animais vem sendo estudado com o objetivo de se avaliar as características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago, o estudo de vigília e o ambiente climático. A diversidade de objetivos e condições experimentais conduziu a várias opções de técnicas de registro dos dados, na forma de

observações visuais, registro semi-automático e automático e parâmetros estudados selecionados para descrição do comportamento ingestivo, como o tempo de alimentação ou ruminação, número de alimentações, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação. Van Soest (1994) cita que o tempo de ruminação é consideravelmente influenciado pela natureza da dieta, sendo maior quanto for seu conteúdo de FDN.

2.2.6. Balanço de nitrogênio

De acordo Van Soest (1994) para se otimizar as condições ruminais e obter a máxima eficiência de síntese de proteína microbiana é necessário um sinergismo entre a degradação da proteína, nível de amônia e fermentação de carboidrato no rúmen. No entanto, quando a velocidade de produção de amônia excede sua utilização, há aumento de excreção de nitrogênio e do custo energético de síntese de uréia, resultando em redução da digestibilidade da proteína. O balanço de nitrogênio é um indicativo do metabolismo protéico, importante na avaliação nutricional de alimentos, pois evidencia se o animal encontra-se em equilíbrio quanto aos compostos nitrogenados e se sob determinadas condições alimentares ocorre ganho ou perda de nitrogênio (N).

2.2.7. Glicemia sanguínea

A avaliação da condição nutricional animal através de estudos da variação nas concentrações plasmáticas de diversos componentes do sangue tem sido estudados em ruminantes. Glicose, ácidos graxos livres e corpos cetônicos no sangue de animais ruminantes têm sido sugeridos como indicadores do estado nutricional (falta ou excesso de nutrientes) e podem variar entre animais em crescimento, gestantes ou lactantes. González e Silva (2002) afirmam que os ruminantes praticamente não absorvem glicose no trato

gastrointestinal, pois ela é completamente fermentada em ácidos graxos voláteis no rúmen, a menos que a dieta seja rica em sacarose. A glicemia dos ruminantes depende em sua maior parte da síntese de glicose nova a partir do propionato (cerca e 50% dos requerimentos) e outros precursores no fígado.

2.3. MATERIAL E MÉTODOS

2.3.1. Local e duração do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Metabolismo e Calorimetria da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte, no período entre 19 de Novembro de 2005 a 4 de Fevereiro de 2006, totalizando 77 dias de período experimental.

2.3.2. Animais, instalações e manejo

Foram utilizados 14 caprinos da raça Saanen; sendo oito fêmeas e seis machos divididos em dois tratamentos com três machos e quatro fêmeas em cada tratamento. Os animais iniciaram o experimento com 90 dias de idade e peso inicial médio de 12,83 quilogramas (kg). Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais, com piso ripado, bebedouro, saleiro e comedouro; com cochos separados para feno e concentrado. Os animais recebiam três refeições diárias nos horários 07, 15 e 19 horas. Pela manhã, antes da primeira refeição, as sobras de alimento oferecido eram retiradas dos cochos e pesadas separadamente, o feno e o concentrado.

2.3.3. Tratamentos

Os animais foram divididos em dois tratamentos que se diferenciavam pela proporção de bandinha de feijão incluída no concentrado. No tratamento um (BF 30), os animais recebiam concentrado com 30% de inclusão de bandinha de feijão; e no

tratamento dois (BF 60), 60% de inclusão de bandinha. As dietas eram isoprotéicas e isoenergéticas. A quantidade de alimento oferecido era ajustada diariamente, de modo a propiciar sobras por volta de 15% sobre o oferecido. As dietas foram calculadas com base nas exigências propostas pelo NRC

(1985). A relação volumoso:concentrado de 40:60, respectivamente. Utilizou-se Tifton 85 (*Cynodon*) como volumoso. Os animais tiveram livre acesso à água e mistura mineral. A tabela 1 descreve a composição dos concentrados.

Tabela 1: Composição dos concentrados

Componentes (%)	Dieta BF 30	Dieta BF 60
Bandinha	30,00	60,00
Milho	37,09	25,60
Açúcar	5,00	2,66
Fosfato bicálcio	1,89	1,94
Leite em pó	5,00	5,00
Amendoim	10,00	-
Farinha de soja	8,03	-
Farinha de ostra	3,37	3,30
Sal mineral	1,50	1,50

Dieta BF 30 = Tratamento 1, com 30% de bandinha de feijão no concentrado; Dieta BF 60 = Tratamento 2, com 60% de bandinha de feijão no concentrado.

2.3.4. Coleta e preparo de amostras

A determinação da digestibilidade aparente ocorreu do 69^o ao 72^o dia do período experimental. As sobras de alimento oferecido foram retiradas pela manhã antes da refeição e acondicionadas em sacos plásticos para que depois pudessem ser pré-secadas, moídas e armazenadas.

Para a colheita de urina foram utilizados funis de aço inox acoplados às gaiolas, abaixo do piso ripado e baldes receptores cortados em bisel e com peneira, de modo a permitir a separação das fezes da urina. Para conservação da urina, foram utilizados diariamente 100 mL de ácido clorídrico 0,5N em cada balde, como forma de se evitar a fermentação, degradação e perdas de nitrogênio. A quantidade total de urina por caprino foi mensurada uma vez ao dia, pela manhã. Uma alíquota de 10% do volume total produzido foi amostrada e armazenada em garrafas de vidro. As

amostras de urina permaneceram congeladas até as análises laboratoriais.

Para a colheita de fezes, caixas plásticas foram dispostas abaixo dos funis de coleta de urina, de onde eram retiradas e pesadas diariamente pela manhã, amostrando-se 20% do total defecado. As fezes foram embaladas em sacos plásticos e armazenadas em câmara frigorífica a uma temperatura de -17°C. Posteriormente, foram descongeladas por 12 horas, peneiradas de forma a homogeneizar as fezes totais, colocadas em bandejas de alumínio, pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas para a determinação da matéria pré-seca. Em seguida, foram moídas a 1 mm em moinho Thomas Myller e colocadas em potes plásticos para as análises laboratoriais.

2.3.5. Etologia ingestiva

Para o estudo de comportamento ingestivo, os animais foram observados durante um

período de 24 horas ininterruptas, sendo que a cada cinco minutos eram feitas anotações sobre suas atividades. As variáveis analisadas foram o tempo em ócio, ruminção e ingestão que abrangia a ração, água e sal. Para quantificar o tempo de cada variável em minutos, multiplicou-se o número de observações por cinco. Também foi calculado o tempo de mastigação (somatório dos tempos ingestão e ruminção) e avaliado em função do consumo de matéria seca (CMS) e consumo de fibra em detergente neutro (CFDN).

2.3.6. Valores de Glicemia Sangüínea

Para a determinação da glicemia, foi realizada uma colheita de sangue diretamente da veia jugular, com auxílio de uma seringa e retirado cerca de 0,5 mL de sangue, o qual foi depositado em uma fita utilizada para a medição de glicose. Para isso utilizou-se um monitor eletrônico de glicemia da Roche (Accuk Chek®). Os horários de colheita de sangue foram 0, 03, 06, 09, 12, 15, 19 e 23 horas. A primeira medição coincidia com o horário da primeira refeição (sete horas da manhã) dos animais, sendo mensurado imediatamente após o oferecido da ração.

2.3.7. Análises laboratoriais

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte. Foram adotados os seguintes procedimentos:

- Pré-secagem: determinada em estufa de ventilação forçada a 55°C, durante 72 horas, para as amostras de fezes, alimentos oferecidos e sobras.
- Matéria seca (MS): determinada em estufa a 105°C segundo a A.O.A.C. (1995) para as amostras de fezes, alimentos oferecidos e sobras.

- Matéria orgânica (MO): por incineração em mufla a 600°C até o peso constante, para as amostras de fezes, alimentos oferecidos e sobras.
- Proteína bruta (PB): pelo método de Kjeldahl, segundo a A.O.A.C. (1980), para as amostras de fezes, alimentos oferecidos e sobras e urina.
- Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose (HCEL), conforme a metodologia seqüencial descrita por Robertson e Van Soest (1981) para as amostras de fezes, alimentos oferecidos e sobras.

2.8.8. Delineamento Experimental e Análises estatísticas

Para os estudos dos consumos, digestibilidade, balanço de nitrogênio e comportamento ingestivo; o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (2 sexos, 2 dietas).

Para o estudo de glicemia, o delineamento experimental casualizado em esquema fatorial 2 x 2 x 8 (2 sexos, 2 dietas x 8 tempos); no qual os tempos foram de 0, 3, 6, 9, 12, 15, 19 e 23 horas.

Todos os dados foram submetidos a análise de variância e as médias de cada tratamento foram comparadas entre si pelo teste SNK com diferença mínima de 5%. Foi utilizado o programa estatístico SAEG (versão 9.0).

Os dados de consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio e comportamento ingestivo foram analisados conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + S_i + D_j + S*D_{ij} + e_{ij}$$

Em que,

Y_{ij} = nível de inclusão de bandinha de feijão “j” no sexo “i”;

μ = média geral;

S_i = efeito de sexo “i”;

D_j = efeito do nível de inclusão de bandinha de feijão “j”;

$S*D_{ij}$ = efeito da interação do nível de inclusão de bandinha de feijão “j” com o sexo “i”;

e_{ij} = erro experimental.

Os dados de glicemia foram analisados conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + D_j + T_k + S*D_{ij} + S*T_{ik} + D*T_{jk} + e_{ij}$$

Em que,

Y_{ij} = nível de inclusão de bandinha de feijão “j” no sexo “i”;

μ = média geral;

S_i = efeito de sexo “i”;

D_j = efeito do nível de inclusão de bandinha de feijão “j”;

T_k = efeito do tempo “k”;

$S*D_{ij}$ = efeito da interação do nível de inclusão de bandinha de feijão “j” com o sexo “i”;

$S*T_{jk}$ = efeito da interação do tempo pós prandial “k” com o sexo “i”;

$D*T_{jk}$ = efeito da interação do tempo pós prandial “k” com a dieta “j”;

e_{ij} = erro experimental.

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.4.1. Composição química dos alimentos

A tabela 2 apresenta a composição química dos alimentos oferecidos.

Os valores de matéria seca (MS) dos concentrados BF 30 e BF 60 foi 90%, fibra detergente neutro (FDN) 26%, fibra detergente ácido (FDA) 5% e proteína bruta (PB) entre 13,5 a 12,12%. O feno é composto de 88% de MS, 76 de FDN, 36% de FDA e 11,25% de PB.

Tabela 2: Composição química dos alimentos oferecidos, com base na matéria seca.

Componentes	BF 30	BF 60	Feno
Matéria seca %	90	90	88
Matéria mineral%	4	4	3
Fibra detergente neutro %	26	26	76
Fibra detergente ácido %	5	5	36
Hemicelulose %	21	21	4,1
Proteína bruta %	13,5	12,12	11,25

BF 30 = Dieta com 30% de bandinha de feijão no concentrado; BF 60 = Dieta com 60% de bandinha de feijão no concentrado.

2.4.2. Consumos e coeficientes de digestibilidade

Na tabela 3 estão descritos os valores médias dos consumos diários da MS

(CMS), da FDN (CFDN), da FDA (CFDA), da hemicelulose (CHCEL) e da PB (CPB) do feno e do concentrado (CONC), em quilogramas, em função do peso vivo (PV)

e de gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM).

As interações estudadas não se mostraram significativas ($p>0,05$). Os valores de consumo médio de MS foram de 0,60 kg, 3,25% do peso vivo (PV) e 66,96 g/UTM. Para os consumos de FDN foram de 0,30 kg, 1,7%PV e 34,75 g/UTM. O consumo de FDA total foi de 0,14 kg, 0,48%PV e 22,67 g/UTM. E os consumos de PB em kg foram de 0,08, 4,5%PV e 11,79 g/UTM. Resultados semelhantes para o consumo de MS em kg foram encontrados por Oliveira et al., (2004) que trabalharam com caprinos. Lousada Júnior et al., (2005) trabalhando com subprodutos da agroindústria frutífera

observaram o mesmo CMS % PV. Aguiar et al., (2006) trabalharam com milho e encontraram para CMS kg/dia de 0,480; CMS % PV de 2,41e CMS g/UTM de 50,98.

Segundo o NRC (2006) para esta categoria de animais (cabritos em crescimento) é preconizado um CMS de 0,7 kg ou 4,68%PV. O CMS em kg foi próximo, mas quanto ao percentual em relação ao peso vivo a diferença fica mais marcante, com os animais deste experimento consumindo bem menos em relação ao seu peso vivo. O consumo de proteína bruta também fica inferior ao preconizado pelo NRC (2006) que recomenda 0,116 kg.

Tabela 3: Médias dos consumos diários da MS (CMS), da FDN (CFDN), da FDA (CFDA), da hemicelulose (CHCEL) e da PB (CPB) do feno e do concentrado (CONC), em função do peso vivo (PV) e de gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM)

Variáveis	\bar{x}	s	CV %
CMS FENO (kg)	0,18	0,067	36,2
CMS CONC (kg)	0,42	0,15	36,99
CMS TOTAL (kg)	0,60	0,21	35,83
CMS (% PV)	3,25	0,59	18,95
CMS (g/UTM)	66,96	14,23	21,06
CFDN FENO (kg)	0,19	0,07	31,93
CFDN CONC (kg)	0,10	0,03	26,59
CFDN TOTAL (kg)	0,30	0,11	28,88
CFDN (% PV)	1,70	0,61	36,33
CFDN (g/UTM)	34,75	12,14	33,09
CFDA FENO (kg)	0,12	0,03	23,61
CFDA CONC (kg)	0,02	0,007	27,42
CFDA TOTAL (kg)	0,14	0,04	24,09
CFDA (% PV)	0,48	0,34	79,07
CFDA (g/UTM)	22,37	7,44	31,76
CHCEL FENO (kg)	0,10	0,04	31,33
CHCEL CONC (kg)	0,08	0,02	24,87
CHCEL TOTAL (kg)	0,19	0,06	27,52
CHCEL (% PV)	1,09	0,38	35,12
CHCEL (g/UTM)	9,35	3,70	36,43
CPB FENO (kg)	0,02	0,01	42,51
CPB CONC (kg)	0,05	0,01	28,76
CPB TOTAL (kg)	0,08	0,03	30,12
CPB (% PV)	45,00	0,18	40,20
CPB (g/UTM)	11,79	0,05	25,64

\bar{x} = médias entre os tratamentos; s = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. Teste SNK (p>0,05).

Na tabela 4 são apresentados os coeficientes de digestibilidade (%) da MS (DMS), da

FDN (CFDN), da FDA (CFDA), da HCEL (DHCEL) e da PB (DPB).

Tabela 4: Médias dos coeficientes de digestibilidade verdadeira (%) da MS (DMS), da FDN (CFDN), da FDA (CFDA), da HCEL (DHCEL) e da digestibilidade aparente PB (DPB)

Variáveis	\bar{x}	S	CV %
DMS (%)	74,90	4,46	6,00
DFDN (%)	62,34	7,07	12,11
DFDA (%)	62,39	7,80	11,24
DHCEL (%)	66,87	12,87	18,87
DPB (%)	65,83	17,70	27,30

\bar{x} = médias entre os tratamentos; s = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. Teste SNK (p>0,05).

Não houve diferença dos coeficientes de digestibilidade entre os tratamentos (p>0,05). A digestibilidade da MS foi de

74,90%, do FDN 62,34%, FDA 62,39%, hemicelulose (HCEL) 66,87% e da proteína bruta 65,83%. Valores considerados muito

bons conforme apontaram Hashimoto et al., (2007) trabalhando com caprinos cruzados Saanen x Bôer, que encontraram coeficientes de digestibilidade da MS entre 62 a 72%. Os coeficientes de digestibilidade de MS e FDN registrados neste experimento estão de acordo com os observados por outros autores em estudos com caprinos (Moore et al., 2002; Bueno et al., 2000).

Tais resultados evidenciam a qualidade dos ingredientes utilizados, dando destaque ao alimento testado neste trabalho. Já que a bandinha de feijão possui níveis elevados de proteína bruta (24,26%) e baixos níveis de FDA (9,77%), teores bromatológicos estes que são bons indicativos de sua qualidade nutricional (Glória, 2007).

Os valores de CPB em kg, %PV e g/UTM foram todos abaixo do recomendado pelo NRC (2006) que recomenda um consumo de PB de 111,6 g diárias; 0,558%PV e 11,79 g/UTM. Thi Mui et al. (2001) trabalharam com caprinos na mesma faixa de idade, encontraram 62 a 70% de coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta.

Os coeficientes de digestibilidade registrados neste experimento estão de acordo com os observados por outros autores em estudos com caprinos (Moore et al., 2002; Bueno et al., 2000 b).

Os valores médio do nitrogênio urinário (N urinário), nitrogênio fecal (N fecal), nitrogênio ingerido (N ingerido), nitrogênio excretado (N excretado), nitrogênio retido (N retido) e as relações entre o nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (N ret/ N ing) e nitrogênio retido/nitrogênio excretado (N ret/ N exc) em g/dia estão apresentados na tabela 5. Não houve diferença entre os tratamentos ($p>0,05$). O nitrogênio diário ingerido foi de 13,46 g/dia, N excretado 5,76 g/dia e N retido 7,69 g/dia. A relação N ret / N exc foi de 1,41 indicando uma maior proporção de N retido foi aproveitado pelo animal. Nota-se que embora o consumo de proteína bruta tenha sido abaixo das recomendações do NRC (2006) (tabela 4), o balanço nitrogenado, assim como a retenção de nitrogênio apresentaram valores positivos, podendo estar refletindo a qualidade e/ou o perfil de aminoácidos da fração nitrogenada das dietas, bem como o seu padrão de fermentação ruminal e digestão e absorção pós-ruminal.

Tabela 5: Valores, expressos em gramas/dia, de nitrogênio ingerido (N ingerido), nitrogênio excretado (N excretado), nitrogênio excretado na urina (N urinário), nitrogênio excretado nas fezes (N fecal), nitrogênio retido (N retido) e relação entre N retido e N ingerido (N ret/N ing) e entre N retido e N excretado (N ret/N exc)

Variáveis	\bar{x}	s	CV %
N ingerido (g/dia)	13,46	5,15	27,61
N excretado (g/dia)	5,76	2,28	31,93
N urinário (g/dia)	2,00	1,36	62,46
N fecal (g/dia)	3,76	1,30	29,50
N retido (g/dia)	7,69	3,82	38,76
N ret/ N ing	0,52	0,26	46,44
N ret/ N exc	1,41	0,71	44,26

\bar{x} = médias entre os tratamentos; s = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. Teste SNK ($p>0,05$).

2.4.3. Comportamento ingestivo

A tabela 6 ilustra as médias do tempo gasto com ócio, ingestão (INGEST), ruminação

(RUM) e mastigação (MAST) e os comportamentos em função do CMS e CFDN.

Tabela 6: Médias do tempo gasto com ócio, ingestão (INGEST), ruminação (RUM) e mastigação (MAST) em minutos por dia (min/dia) e os comportamentos RUM e MAST em função do CMS e CFDN em minutos por kg (min/kg) e minutos multiplicado por kg (min.kg)

Variáveis	\bar{x}	s	CV %
ÓCIO (min/dia)	746,42	101,79	11,66
INGEST (min/dia)	308,57	55,86	20,29
RUM (min/dia)	385,00	109,70	25,97
MAST (min/dia)	693,57	101,79	12,55
RUM x CMS (min.kg)	168,65	87,03	52,29
RUM x CFDN (min.kg)	114,82	49,34	46,03
MAST x CMS (min.kg)	297,87	125,83	43,54
MAST x CFDN (min.kg)	207,26	76,27	36,07

\bar{x} = médias entre os tratamentos; s = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. Teste SNK ($p > 0,05$).

As dietas ou o sexo dos animais não afetaram a etologia ingestiva ($p > 0,05$). O tempo médio de ingestão foi de 308,57 minutos por dia. A relação volumoso:concentrado das dietas deste experimento foi 40:60, respectivamente e cerca de 51% de FDN. Ribeiro et al., (2006) trabalhando com caprinos Moxotó e Canindé, que receberam dietas com 46% de FDN; observaram o tempo de ingestão entre 188 a 255 min/dia; ruminação em função do CMS entre 118 a 126 min/dia e ruminação em função do CFDN entre 54 a 63 min/dia; valores estes todos abaixo dos encontrados neste trabalho, devido ao maior teor de FDN da dieta deste trabalho (51%), justamente porque o teor de FDN ter forte influência sobre o tempo de ingestão e ruminação que é consideravelmente influenciado pela natureza da dieta, sendo maior quanto for seu conteúdo de FDN (Van Soest, 1994).

Mas o tempo de ócio (755 a 768 min/dia) foi semelhante entre os trabalhos. Fato interessante, pois à medida que se aumenta o teor de FDN de uma dieta, o tempo de

ruminação aumenta e o tempo de ócio diminui (Van Soest, 1994). Neste trabalho o tempo de ócio não foi alterado devido ao teor de FDN.

Macedo Júnior et al. (2004) também não verificaram diferenças no tempo gasto com ingestão quando trabalharam com ovelhas Santa Inês vazias recebendo dietas contendo diferentes níveis de FDN forrageiro. O tempo de ruminação também não foi afetado em função dos tratamentos, bem como pelo sexo dos animais. Já para ovelhas gestantes (terço final de gestação), reportaram maior tempo de ruminação para o tratamento com 70% de concentrado e 30% volumoso. O tempo de ruminação é altamente influenciado pelo nível de fibra na dieta (Van Soest, 1994). No presente trabalho, a diferença nos níveis de inclusão de bandinha de feijão utilizados nas dietas (30 e 60%) não conseguiu provocar alteração significativa na ruminação dos animais. Assim, pode-se inferir que a bandinha de feijão possui pouca efetividade, isto é, não conseguiu provocar estímulos suficientes para desencadear o

processo ruminatório dos animais, ao contrário de outros subprodutos, como a casquinha de soja citada por Araújo et al., (2005). O tempo em que os animais permaneceram em ócio também não foi afetado pelos tratamentos. Observa-se na tabela 6 que os animais permaneceram grande parte do dia em ócio, cerca de 58,33% do tempo os animais permaneceram nesse estado. Isso pode ser atribuído ao comportamento dos animais diante do confinamento em gaiolas metabólicas. Estes animais se acostumaram com o manejo recebido, e ao receberem suas refeições, as consumiam rapidamente, principalmente o concentrado que parecia ser bem palatável para estes animais, devido à velocidade de consumo quando lhe eram oferecidos. Araújo et al. (2005), trabalhando com níveis crescentes de casquinha de soja para ovinos, verificaram que à medida que se aumentava a inclusão de casquinha nas dietas, havia uma redução no tempo em ócio dos animais. Macedo Júnior et al. (2004), trabalhando com ovelhas Santa Inês gestantes observaram menor tempo em ócio

para o tratamento que consistia de 70% de concentrado e 30% de volumoso.

Os animais permaneceram ingerindo 21,43% do tempo, ruminando 26,74% do dia e em ócio 51,83%. A literatura (Van Soest, 1994) cita que o tempo gasto para a ruminação é geralmente proporcional ao consumo de parede celular. Animais com maiores apetites ruminam menos por grama de parede celular, resultando em um maior tamanho de partícula fecal. Na mastigação em função do CFDN foram gastos 207,26 min.kg.

2.4.4. Valores de Glicemia Sangüínea

A tabela 7 apresenta os valores de glicemia em função dos horários de colheita de sangue. Não houve efeito de sexo ou dieta sobre os teores glicêmicos basal dos animais deste estudo. Kaneko et al (1997) afirmaram que o nível basal de glicemia dos caprinos varia de 30 a 60 mg/dL. Neste estudo verificou-se um nível médio de glicemia basal de 50,49 mg/dL, valor esse que se enquadra na faixa predita pelos autores acima.

Tabela 7: Médias dos valores da concentração plasmática de glicose (mg/dL) em função do tempo em horas (h) e horários do dia

Tempo (h)	Horários	Glicose (mg/dL)
0	13	54,36 ab
3	10	60,71 a
6	13	62,36 ab
9	16	55,42 ab
12	19	48,93 bc
15	22	40,64 de
19	2	35,00 e
23	6	46,50 cd

a,b - Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5% de probabilidade

Observou-se que o pico de glicemia ocorreu seis horas após o fornecimento da primeira dieta do dia, fato que coincide com González e Silva (2005) que afirmam que o pico de absorção de glicose ocorre entre três e seis horas após a alimentação. Para

esses mesmos autores, essas diferenças obtidas ao longo do dia estão mais relacionadas ao processo de digestão do que ao *status* energético do animal. González e Silva (2005) afirmaram que 50% da glicose é oriunda do propionato, 25% do ácido

lático e 25% de aminoácidos. Vale ressaltar que os animais desse experimento estavam na fase de transição entre pré ruminante para ruminante pleno. Animais nesta fase apresentam comportamento muito semelhante ao observado com monogástricos. Ferreira (2005) verificou que com o avanço da idade de cordeiros houve queda significativa no valor da glicemia basal dos mesmos.

O menor ponto foi observado 19 horas após a primeira alimentação. Para Kozloski (2002), mesmo em dietas ricas em grãos de cereais, uma parcela importante do amido que alcança os intestinos que é hidrolisada e conseqüentemente se transformado em glicose, é utilizada por este órgão. Forbes (1995) citou que a taxa de passagem em animais mais jovens é mais alta, portanto esse pode ter sido outro fator a ser considerado, uma vez que era a fase em que os animais desse estudo se encontravam, tendo ocorrido uma expressiva digestão no intestino delgado, assim, levando à possibilidade de que esse órgão utilize grande parte da glicose ali formada (Kozloski, 2002) uma parcela significativa de glicose e possa ter elevado a glicemia dos animais em determinados horários.

Macedo Júnior et al (2005), trabalhando com ovelhas Santa Inês e com diferentes relações volumoso:concentrado, encontraram valor médio de glicemia de 49,51 mg/dL, quando estes mesmos autores

trabalharam com a relação volumoso:concentrado de 30:70, verificaram que o valor da glicemia foi de 51,50 mg/dL, estando ambos os valores acima do encontrado no presente estudo. O fato de não haver diferença no valor de glicemia entre os tratamentos pode ser atribuído a pouca variação da glicemia basal dos ruminantes. Conterás (2000) citou que a glicose é pouco sensível às variações do aporte de energia da ração, uma vez que a concentração basal é regulada por um eficiente mecanismo basal. Para Ferreira e Torres (1992), além do mecanismo hormonal de regulação, vários outros fatores interferem neste processo, como a qualidade da dieta, a relação volumoso:concentrado, a natureza química do carboidrato e a forma física do alimento, fazendo com que a glicose não seja realmente o parâmetro mais indicado para avaliar o estado energético do animal. Como as presentes dietas tinham valores muito próximos, basicamente diferiam-se em função dos teores de bandinha de feijão empregadas, tal aspecto pode ter sido determinante nas repostas aqui obtidas.

Na tabela 8 estão apresentadas as equações de regressão que ilustram o comportamento da curva glicêmica em função do sexo e das dietas. Todas as equações possuem alta confiabilidade e significância, podendo serem utilizadas na predição dos valores de glicose no intervalo de zero a 23 horas.

Tabela 8: Equações de regressão para a glicemia em função do tempo (t) em horas

Dieta BF	Sexo	Equação	R ²	p
30	M	$y = 59,05 + 2,35t$	0,94	0,05
30	F	$y = 46,08 + 7,34t$	0,93	0,01
60	M	$y = 60,52 + 2,30t$	0,92	0,05
60	F	$y = 54,04 + 4,31t$	0,94	0,03

BF 30 = Dieta com 30% de bandinha de feijão (BF) no concentrado; BF 60 = Dieta com 60% de bandinha de feijão no concentrado. Sexo M = machos; sexo F= fêmeas; R²= coeficiente de determinação, p= significância. Na equação, “y” é a concentração plasmática de glicose (mg/dL) e “t” o tempo em horas (0 a 23).

A figura 1 ilustra o comportamento da curva glicêmica ao longo do dia. A curva mostra resposta polinomial de 3º grau, o que é coerente com o perfil glicêmico de ruminantes, já que a 0 hora corresponde à primeira refeição do dia o que estimula a uma maior atividade gliconeogênica (Van Soest, 1994), depois, conforme o tempo avança o nível de substrato gliconeogênico

(propionato) na corrente sanguínea diminui devido ao consumo destes nutrientes pelo organismo animal. Com esta diminuição de substrato, a atividade gliconeogênica também é reduzida favorecendo a queda dos teores de glicose, já que o consumo da mesma permanece constante (Berchielli, 2006).

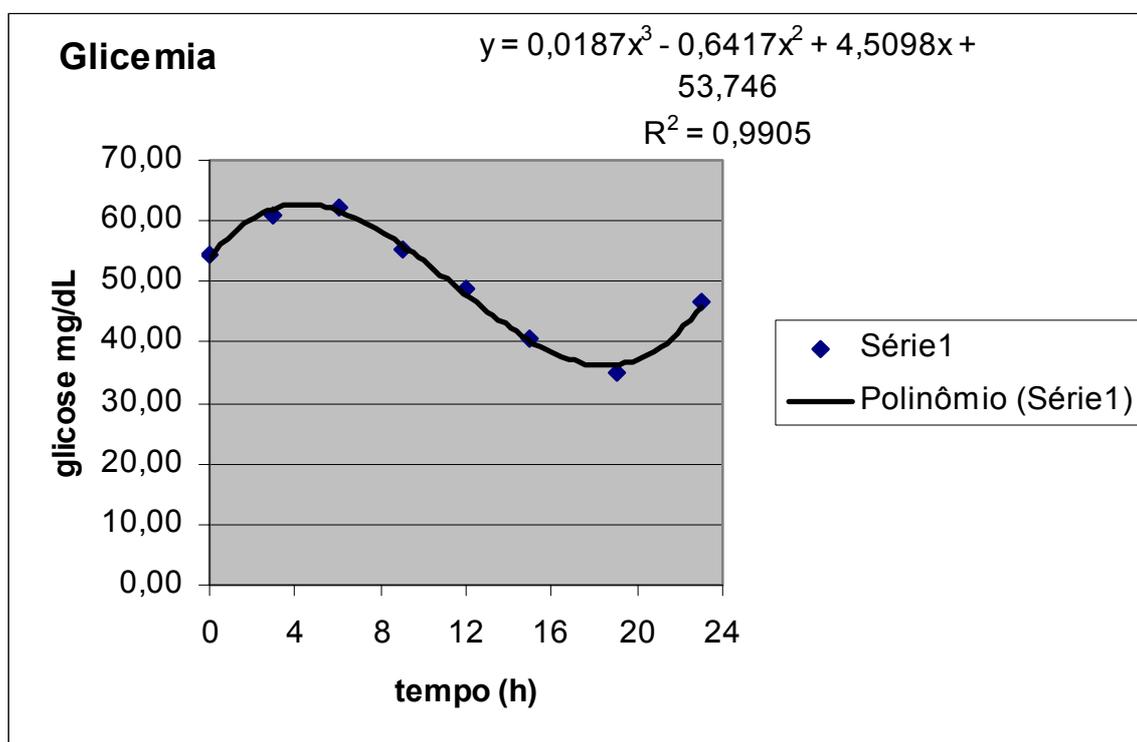


Figura 1: Curva glicêmica de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão em função do tempo

2.5. CONCLUSÕES

O emprego da bandinha de feijão não alterou os consumos e digestibilidades de matéria seca, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido e hemicelulose.

O consumo de proteína bruta possibilitou balanços nitrogenados positivos.

O emprego da bandinha de feijão não alterou a etologia ingestiva dos cabritos Saanen.

Dietas contendo bandinha de feijão não interferem a concentração plasmática normal de glicose nas proporções estudadas, mas foram diferentes ao longo do dia.

3. CAPÍTULO 2:

AVALIAÇÃO DE MEDIDAS BIOMÉTRICAS E ULTRASONOGRÁFICAS EM CABRITOS SAANEN ALIMENTADOS COM BANDINHA DE FEIJÃO

3.1. INTRODUÇÃO

A criação de caprinos para produção de leite no Brasil tem apresentado melhoras consideráveis, com significativos aumentos da média diária produzida, obtidos com melhoramento genético, manejo e nutrição adequados. Esses resultados têm motivado o incremento da produção leiteira em algumas regiões do país, observando-se, porém, poucas melhoras no aproveitamento dos cabritos para produção de carne. Em decorrência da elevada prolificidade da espécie caprina, o número de cabritos nascidos em um rebanho leiteiro ao longo do ano representa um grande potencial para produção de carne, o qual habitualmente não é utilizado pelos produtores, que realizam o sacrifício dos machos ao nascimento. O sacrifício dos cabritos constitui uma forma de eliminar um problema para o produtor de leite, que não conta com tecnologia e manejo adequados para sua cria e garantia de lucro extra.

O consumo de carne caprina no Brasil tem aumentado nos últimos anos, embora ainda seja menor quando comparado ao consumo de outras espécies. Todavia, apresenta um grande potencial, requerendo um trabalho consistente com base em um programa de produção de carne com objetivos bem definidos.

Esse é um campo fértil a ser explorado, objetivando solucionar problemas de abastecimento e diversificar a oferta de carnes no mercado. A cadeia produtiva da carne de caprinos ainda não se encontra totalmente organizada. Um grande número

de produtores desconhece a necessidade de produzir carne de boa qualidade, e acabam colocando no mercado carcaças de animais com idade avançada, com péssimas características físicas, químicas e organolépticas, dificultando o estabelecimento do hábito de consumo.

Visando solucionar tal problema, vários têm sido os estudos que envolvem avaliação da carcaça caprina, dentre eles destacam-se os estudos que utilizam a ultra-sonografia e as medidas biométricas como ferramentas de classificação e mensuração das carcaças.

As técnicas mais avançadas possuem características não invasivas e se baseiam na análise de imagens, tem custo elevado, e estão disponíveis apenas na medicina humana. Neste sentido, estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de se usar rotineiramente a ultra-sonografia na determinação da gordura subcutânea, área e altura do “olho de lombo”, visando facilitar o estudo das características de carcaça e reduzir os custos nos trabalhos de avaliação dos animais (Teixeira e Delfa, 2006). A utilização da técnica de ultra-sonografia em tempo real oferece aos produtores de carne uma ferramenta para o melhoramento das características de composição corporal (peso e percentagem dos cortes comerciais, proporção de músculo e gordura e relação músculo: gordura). Esta técnica auxilia os produtores a identificar quais animais são eficientes em atender as especificações de mercado (Tarouco, 2003).

A ultra-sonografia é uma avaliação indireta, que permite mensurar a espessura da gordura subcutânea tomada acima do músculo *Longissimus dorsi*, esta medida apresenta boa correlação com o teor total de gordura da carcaça. Além dessa, há a medida da área e/ou altura da seção do músculo *Longissimus dorsi*, popularmente conhecida como “olho de lombo”, que pode ser utilizada na avaliação de carcaça já que também apresenta um coeficiente de

correlação relativamente alto com a proporção de músculo na carcaça e funciona como indicador de rendimento dos cortes de alto valor comercial (Bueno et al., 2005).

O objetivo primário do método de ultrassom é estimar diferenças da composição entre animais, sendo de interesse a diferenciação entre músculo e gordura. Em ovinos foi primariamente utilizado por Campbell (1959) para medir a profundidade de gordura e área do músculo e, desde então, vários estudos foram realizados, estabelecendo-se relações com as proporções dos tecidos corporais (Tarouco, 2003).

Mensurações no animal vivo permitem prever características quantitativas da carcaça, rendimento, conformação e proporção de cortes. A metodologia utilizada deve ter como premissa a confiabilidade das medidas a serem usadas em equações de predição para estimar parâmetros no animal vivo ou na carcaça, que diferem com a raça, idade, sexo e estado nutricional dos caprinos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a carcaça de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão através de medidas biométricas e imagens ultra-sonográficas.

3.2. REVISÃO DE LITERATURA

3.2.1. Cadeia produtiva atual

A criação de pequenos ruminantes vem apresentando nos últimos anos um significativo crescimento, especialmente em regiões sem grande tradição na atividade ou sem efetivos de rebanho importantes no cômputo geral de cabeças no Brasil (Silva et al., 2005).

Em 2007, o rebanho caprino a 10,31 milhões de cabeças. A região Nordeste

detém 93,0% destes animais. A região Sul representa 2,0% dos caprinos e ainda a região Sudeste é responsável por 2,4% do rebanho de caprinos. A produção mundial de carne de caprinos e ovinos de 2003 a 2005 cresceu 6,5%, significando o maior avanço relativo dentre os principais tipos de carne, embora ainda represente apenas 5% do volume total. De modo geral, tem havido crescimento da exploração desses animais nas diversas regiões do Brasil e com isso está se transformando o cenário dos sistemas produtivos (Instituto de Economia Agrícola, 2007).

Tal desenvolvimento deve-se especialmente ao expressivo crescimento da ovinocultura na região Sudeste em meados da década de 90, e mais recentemente, na região Centro-Oeste, de tal forma que a criação de ovinos, ganhou o *status* de criação principal em muitas fazendas que tradicionalmente não criavam tais animais. Este crescimento deveu-se principalmente à diminuição das margens de lucro das atividades pecuárias tradicionais, bovinocultura de leite e de corte, em decorrência da abertura do mercado brasileiro para produtos importados e também da estabilização da moeda nacional, que interrompeu a chamada “ciranda financeira” muito comum na década de 80 (Silva et al., 2005).

Destaca-se, ainda, uma oferta baixa e irregular, bem como a maneira de apresentação do produto ao consumidor. Esses problemas devem ser solucionados com pelo menos um sistema de corte que venha valorizar a carcaça e a carne caprina. Torna-se necessário um ajuste de toda a cadeia produtiva, visando à eficiência da produção, considerando o animal, a carcaça e a carne. A preocupação com a qualidade de um alimento é, atualmente, um dos temas mais discutidos e que tem demandado, cada vez mais, informações. Qualidade, produtividade e sustentabilidade são palavras-chaves que podem determinar a competitividade dos países produtores de

alimento nos próximos anos (Apoio..., 2001).

O atual crescimento do consumo da carne caprina no Brasil está direcionado para nichos de mercados existentes nas grandes cidades, onde o poder aquisitivo da população é maior, exigindo porém qualidade, cortes especiais e continuidade de abastecimento. Por isso, é possível que a popularização do consumo exija a organização da cadeia produtiva em todos os seus componentes (Couto, 2003).

A caprinocultura de corte sempre foi encarada como uma fonte de renda complementar até mesmo em propriedades que criam exclusivamente caprinos, devido ao fato da maior parte do rebanho nacional não ser especializada na produção de carne, mas sim na produção de pele e/ou corte sendo que em ambos os casos têm um caráter mais extrativista do que propriamente produtivo, quando não, caracteriza-se por atividade de consumo próprio. A localização do maior efetivo caprino explica muito bem tal característica, pois mais de 90% dos caprinos nacionais estão numa região semi-árida, com pastagens nativas de baixa capacidade de suporte devido a grandes períodos de estiagem, impondo, dessa forma, o emprego de espécies e raças adaptadas às condições edafoclimáticas adversas, que geralmente possuem baixo potencial produtivo, condizente com tais condições ambientais e sócio-culturais (Holanda Júnior, 2004).

Poucas são as informações do mercado consumidor brasileiro. No entanto, sabe-se que o peso vivo é o parâmetro adotado na comercialização dos caprinos, sendo a carcaça seu componente de maior valor comercial (Mendonça et al., 2003). Na região Nordeste do Brasil o abate é feito quando os animais atingem um peso vivo de 25-30 kg produzindo carcaças com 12-13 Kg, sendo essas oriundas de animais com mais de um ano de idade, mostrando

que o manejo nutricional está comprometido. Bueno et al., (2005) comenta que na região Sudeste os consumidores preferem carcaças entre 12-15 Kg com idade entre 100 a 200 dias. As carcaças são comercializadas inteiras ou na forma de cortes, os quais variam de acordo com região, e principalmente devido ao hábito dos consumidores. No Brasil não existe padronização na comercialização das carcaças nem de seus cortes, apesar de haver já na literatura informações suficientes para a confecção de cortes e de padronização das carcaças obtidas (Yáñez et al., 2004).

Dentre os diversos entraves que se opõem hoje à produção de carne caprina destaca-se a produção despadronizada e sazonal, a existência de atravessadores na cadeia produtiva e a dificuldade na formação de rebanhos estritamente comerciais (Rocha, 2003).

Dois conceitos são importantes na avaliação de carcaça: musculosidade que é a espessura muscular em relação ao tamanho ao tamanho do esqueleto; e conformação que é a espessura do músculo mais a gordura em relação ao tamanho do esqueleto (Luchiari Filho, 2000).

Das partes que compõem a carcaça, a de maior interesse ao consumidor é a carne. A análise da área do músculo *Longissimus dorsi* ou área de olho-de-lombo é considerada medida representativa da quantidade e distribuição, assim como da qualidade, das massas musculares. Os músculos de maturidade tardia são indicados para representar o índice mais confiável do desenvolvimento e tamanho do tecido muscular; assim, o *Longissimus dorsi* é o mais indicado, pois, além do amadurecimento tardio, é de fácil mensuração (Sainz, 1996).

Considerando que a carne é uma das maiores fontes de gordura da dieta,

principalmente das gorduras saturadas, e tem sido associada a várias doenças, como cânceres e distúrbios cardiovasculares, o interesse em sua composição em ácidos graxos tem aumentado nos últimos anos, principalmente por pessoas interessadas em manter uma alimentação saudável. Neste sentido, a carne caprina tem sido considerada um produto com alto potencial de expansão, em decorrência de sua composição. Quando comparada a outras carnes vermelhas, como a bovina e a ovina, apresenta quantidades semelhantes em proteína e ferro, porém, quantidades menores de gordura, o que resulta em menor proporção de gordura saturada e calorias (Malan, 2000), além de menores níveis de colesterol (Naudé & Hofmeyr, 1981).

3.2.2. A ultra-sonografia

Os primeiros estudos para estimativa de composição corporal e carcaça parecem ter iniciado em 1860 com Lawes e Gilbert. E ao longo deste tempo muitas metodologias foram surgindo para avaliação de carcaça com o objetivo de um melhoramento genético e classificação comercial destas. Estas metodologias visam realizar estas estimativas a partir de animais vivos (Teixeira et al., 2006).

Bueno et al.(2005) citaram que países como Nova Zelândia, Austrália e EUA desenvolveram sistemas de classificação de carcaça com critérios objetivos que utilizam o peso da carcaça e a espessura dos tecidos a 11 centímetros da linha média dorsal na 12^a costela, com a finalidade de estimar a proporção de carne magra. Já a União Europeia classifica as carcaças mais subjetivamente, utilizando modelos fotoFiguras como padrão de classificação. Luchiari Filho (2000) comenta que avaliação visual tem sido o método predominante de avaliação de carcaça, que é realizada por pessoas treinadas que

estimariam a composição da carcaça e o grau de acabamento.

As técnicas mais avançadas possuem características não invasivas e se baseiam na análise de imagens, tem custo elevado, e estão disponíveis apenas na medicina humana. Neste sentido, estudos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de se usar rotineiramente a ultra-sonografia na determinação da gordura cutânea, área e altura do “olho de lombo”, visando facilitar o estudo das características de carcaça e reduzir os custos nos trabalhos de avaliação dos animais (Teixeira et al., 2006).

A utilização da técnica de ultra-sonografia em tempo real oferece aos produtores de carne uma ferramenta para o melhoramento das características de composição corporal (peso e percentagem dos cortes comerciais, proporção de músculo e gordura e relação músculo: gordura). Esta técnica auxilia os produtores a identificar quais animais são eficientes em atender as especificações de mercado (Tarouco, 2003).

O objetivo primário do método de ultra-som é estimar diferenças da composição entre animais, sendo de interesse a diferenciação entre músculo e gordura. Em ovinos foi primariamente utilizado por Campbell (1959) para medir a profundidade de gordura e área do músculo e, desde então, vários estudos foram realizados, estabelecendo-se relações com as proporções dos tecidos corporais (Tarouco, 2003).

O ultra-som também permite avaliar o animal em tempo real sem que haja necessidade de abate; estudar o potencial de desempenho dos animais ao longo do tempo através de uma avaliação contínua dos mesmos, bem como a avaliação direta do potencial zootécnico de animais destinados ao uso futuro na reprodução (Teixeira et al., 2006).

3.2.2.1. Técnica de aplicação da ultrasonografia

Segundo Teixeira et al (2006) os primeiros trabalhos sobre o uso da técnica dos ultrasons para estimar a gordura e músculo em ovinos datam do final da década de 60 com os trabalhos de Hinner e Campbell. Depois disto somente na década de 80 esta tecnologia voltou a ser utilizada. Em caprinos somente em 1995 surgiram às primeiras publicações com o uso de ultrason na avaliação de carcaça.

As grandes limitações para o uso desta técnica foram o custo inicial do equipamento, a pequena espessura da camada de gordura subcutânea dos animais, a pouca variabilidade na camada de gordura e a presença da lã (Bueno et al., 2005).

Atualmente a ultra-sonografia é utilizada em caprinos como ferramenta em programas de melhoramento genético para a produção de carne magra, e identificação de animais que atinjam níveis ótimos de deposição de músculo e gordura para o abate, contribuindo para uma classificação comercial mais objetiva e adequada às exigências do mercado atual. (Teixeira et al., 2006).

As leituras podem ser feitas no dorso do animal nas vértebras torácicas e lombares para mensuração da camada de gordura subcutânea, e altura e comprimento de músculo *Longissimus dorsi* e na região esternal para mensurar a camada de gordura (Delfa et al., 1999).

3.2.2.2. Princípios da técnica de ultrasonografia

O ultra-som pode ser definido como um conjunto de ondas mecânicas, geralmente longitudinais, originadas pela vibração de um corpo elástico e propagadas por um meio material e cuja frequência supera a do som audível pelo ser humano. As ondas do

tipo *Doppler* emitem ecos pulsáteis que vão até o objeto, em movimentos de reflexão e transmitem uma leve variação de frequência (Stanford et al., 1998). Existem vários aparelhos com diferentes tipos de monitorização que permitem visualizar a informação resultante dos ecos dos ultrasons: Modo-A, Modo-B e ultrasons em tempo real. Estes últimos são os mais utilizados atualmente, e se baseiam num sistema que utiliza repetidos varrimentos de uma área para formar uma imagem em tempo real, quase instantânea. Estes aparelhos de tempo real também são os mais utilizados na produção animal, pois operam em preto e branco, permitindo evidenciar as interfaces mais importantes como gordura, músculo e ossos (Teixeira et al., 2006).

A implementação da técnica de ultrasonografia em tempo real requer estudos prévios para clarificar a relação entre as medidas dos tecidos relacionados e as medidas homólogas realizadas na carcaça. A precisão da técnica é definida com a repetibilidade entre as medidas sucessivas, ou seja, a proximidade entre as medidas reais e as realizadas pelo ultra-som. Quanto menor a diferença entre estas medidas maior a precisão. E o ultra-som apresenta uma elevada precisão (Bueno et al., 2005). A colheita de imagens de boa qualidade é extremamente importante na correta interpretação das mesmas. A colheita de imagens está condicionada com a correta localização e identificação do ponto anatómico de referência. Existe também o efeito do operador na medição; operadores experientes obtiveram melhores resultados na medição (Bueno et al., 2005).

A frequência da sonda utilizada varia entre 3,5 a 7,5 MHz. A resolução da imagem produzida pelo ultra-som é limitada pelo comprimento de onda do aparelho. A melhor resolução é obtida com frequências elevadas. Assim, para uma determinada profundidade o aumento da frequência

limita a resolução da imagem, porque a plenitude do eco é diminuída. A resolução também é deteriorada quando se aumenta a profundidade de observação. A frequência a ser utilizada deverá levar em consideração a magnitude do tecido mensurado e sua localização no corpo do animal. De tecidos superficiais, como a gordura subcutânea, espera-se melhores resultados com sondas de frequência mais elevada. Por outro lado, em tecidos de maior magnitude e uma localização mais interna, como no caso do músculo *Longissimus dorsi*, os melhores resultados serão obtidos com sondas de baixa frequência. O tamanho e o formato da sonda são importantes também neste processo, pois a qualidade da imagem obtida depende do perfeito ajuste da forma e tamanho da superfície da sonda com a superfície animal. Em pequenos ruminantes aconselha-se o uso de sondas de 4 a 5 centímetros, porque são de fácil manuseio e aquisição de imagens (Bueno et al., 2005).

3.2.2.3. Metodologia de aplicação da ultra-sonografia

A aplicação correta da metodologia é fundamental, pois permite a obtenção com elevado grau de precisão nas estimativas de composição. Assim a identificação dos pontos anatômicos, o acondicionamento do animal, a escolha do tipo de sonda, o posicionamento da sonda, o acoplamento e a pressão aplicada na sonda, bem como a experiência do operador são fatores cruciais para a obtenção de imagens precisas (Teixeira et al., 2006)

Os pontos anatômicos de eleição segundo, vários estudiosos, seriam nas regiões lombar, torácica e no esterno. As principais medidas realizadas correspondem à espessura da gordura subcutânea, profundidade e área do músculo *Longissimus dorsi*. As medições são realizadas com a sonda acoplada perpendicularmente à coluna vertebral, quando se deseja analisar todo o “olho de

lombo”, ou paralela à coluna, quando se trata de medir espessuras de gordura subcutânea (Delfa et al., 1999).

As medidas efetuadas na região do esterno, principalmente em caprinos, podem ser realizadas com o animal em pé. Muitos autores com o objetivo de captar uma imagem melhor; tosquam, depilam ou simplesmente escovam a região em que irão efetuar a mensuração. Também se faz necessário impregnar a região analisada com um agente acoplante que seria um gel de hidroximetilcelulose que permitir um perfeito contato acústico da sonda com a pele do animal, evitando a formação de bolsas de ar e permitindo uma visão mais clara. A pressão aplicada na sonda sobre a superfície do animal deve ser mínima, procurando evitar a deformação dos tecidos (Bueno et al., 2006).

3.2.3. Biometria

A biometria permite avaliar o desempenho dos animais através da pesagem periódica dos animais, principalmente no Brasil, onde o sistema de criação de caprinos é realizado de forma extensiva e com pouca tecnologia. Existe a necessidade de se realizar mensurações no animal vivo que permitem prever características produtivas como peso de carcaça, rendimento esperado, conformação e proporção de cortes. Várias medidas lineares são usadas com o objetivo de caracterizar diferenças quantitativas em carcaças bovinas (Hedrick, 1983), e ovinas (Osório et al., 1998), tais como comprimento de carcaça, comprimento de lombo, profundidade corporal, largura de paleta, comprimento, perímetro e profundidade da perna.

A espécie caprina apresenta tipicamente carcaças magras, com escassa gordura de cobertura e carcaças mais longilíneas, fato comum às diferentes raças, tanto de corte como leiteiras (Morand-Fehr, 1985). Isto faz com que o sistema de classificação de

carcaças ovinas usualmente utilizado para caprinos, seja inadequado (Sanz Sampelayo, 1992).

A metodologia utilizada deve ter como premissa básica a confiabilidade das medidas quando usadas em uma equação de predição para estimar parâmetros no animal ou na carcaça, os quais diferem com a raça, idade, sexo e estado nutricional dos animais. A determinação do peso em jejum é importante para avaliar os animais e a produtividade da propriedade, sendo considerado mais confiável que o peso vivo (PV), pois este apresenta maiores variações em função do conteúdo do trato digestivo, que é influenciado pelo tipo de alimentação (Yáñez, 2002).

Outro parâmetro que deve ser avaliado na venda dos animais é o peso de carcaça fria que representa o rendimento de carcaça quando expresso em percentagem do peso do animal vivo. Algumas características da carcaça como perímetro da garupa e da perna, comprimento da perna, entre outros, poderão influenciar no preço de venda do produto, pois modificam a percepção visual do consumidor e podem afetar a decisão de comprar carne caprina. De acordo com as informações obtidas na literatura, ainda não existe uma padronização entre as metodologias utilizadas pelos diferentes autores e poucos trabalhos foram desenvolvidos visando correlacionar as medidas biométricas com as características da carcaça de caprinos leiteiros (Yáñez, 2002).

3.3. MATERIAL E METODOS

3.3.1. Local e duração do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Metabolismo e Calorimetria da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte, no período entre 19 de novembro de 2005 a

4 de fevereiro de 2006, totalizando 77 dias de período experimental.

3.3.2. Animais, instalações e manejo

Foram utilizados 14 caprinos da raça Saanen; sendo oito fêmeas e seis machos divididos em dois tratamentos com três machos e quatro fêmeas em cada tratamento. Os animais iniciaram o experimento com 90 dias de idade e peso inicial médio de 12,83 quilogramas (kg). Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais, com piso ripado, bebedouro, saleiro e comedouro; com cochos separados para feno e concentrado. Os animais recebiam três refeições diárias nos horários 07, 15 e 19 horas. Pela manhã, antes da primeira refeição, as sobras de alimento oferecido eram retiradas dos cochos e pesadas separadamente, o feno e o concentrado.

3.3.3. Tratamentos

Os animais foram divididos em dois tratamentos que se diferenciavam pela proporção de bandinha de feijão incluída no concentrado. No tratamento um (BF 30), os animais recebiam concentrado com 30% de inclusão de bandinha de feijão; e no tratamento dois (BF 60), 60% de inclusão de bandinha. As dietas eram isoproteicas e isoenergéticas. A quantidade de alimento oferecido era ajustado diariamente, de modo a propiciar sobras por volta de 15% sobre o oferecido. As dietas foram calculadas com base nas exigências propostas pelo NRC (1985). A relação volumoso:concentrado de 40:60, respectivamente. Utilizou-se Tifton 85 como volumoso. Os animais tiveram livre acesso a água e mistura mineral. A tabela 1 descreve a composição da dieta.

3.3.4. Mensurações biométricas

Os animais foram pesados e mensurados periodicamente nos tempos 0, 7, 14, 28, 41,

58, 76 e 77 dias de confinamento mediante jejum prévio de 12 horas. As medidas biométricas, obtidas por uma fita métrica, e sempre com o animal contido e em posição de estação, foram:

- Altura do anterior - Distância entre a região da cernelha (cartilagem da escápula e apófise espinhosa das primeiras vértebras torácicas) e a extremidade posterior do membro anterior;
- Altura do posterior - Distância entre a tuberosidade sacra e a extremidade posterior do membro posterior;
- Comprimento corporal - Distância entre a articulação cérvico-torácica e a base da cauda na primeira vértebra intercoccígea, toma-se como referência o ponto onde a cauda não tem mais mobilidade, coincidindo com a primeira articulação intercoccígea;
- Comprimento de paleta - Largura de peito- distância entre as faces laterais da articulação escápulo-umeral;
- Perímetro torácico - Perímetro tomado entre esterno e a cernelha, passando a fita métrica detrás da paleta;
- Largura da garupa - Distância entre os trocânteres maiores do fêmur;
- Comprimento de garupa - Distância entre a tuberosidade do íleo e ísquio;
- Perímetro da perna- Perímetro tomado na parte média da perna acima da articulação fêmuro-tibiana;
- Comprimento da perna - Distância entre o trocânter maior do fêmur e a borda da articulação tarso-metatarsiana, e
- Perímetro testicular - Perímetro tomado como base o diâmetro maior do testículo.

O escore corporal foi avaliado na região lombar na escala de 1 a 5.; onde 1 é uma animal muito magro e 5 um animal muito gordo.

3.3.5. Mensurações ultra-sonográficas

As medidas ultra-sonográficas foram: Espessura de gordura subcutânea (EGS) - espessura de gordura subcutânea tomada acima do músculo *Longissimus dorsi*, medida na altura da 12^a e 13^a costela; altura de olho de lombo (AOL) – obtida altura da secção do músculo *Longissimus dorsi* (AOL), também medida na altura da 12^a e 13^a costela e esternébras (EST) – na região do esterno. Foi utilizado um agente acoplante, um gel de hidroximetilcelulose que permitir um perfeito contato acústico da sonda com a pele do animal, permitindo uma visão mais clara.

3.3.6. Delineamento e análises estatísticas

Para o estudo de biometria e ultra-sonografia, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 x 7 (2 sexos, 2 dietas, 7 dias); no qual o tempo foi de 0, 7, 14, 28, 41, 58 e 76 dias.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de cada tratamento foram comparadas entre si pelo teste SNK com diferença mínima de 5%. Foi utilizado o programa estatístico SAEG (versão 9.0).

Os dados de biometria e ultra-sonografia foram analisados conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + D_j + T_k + S*D_{ij} + S*T_{ik} + D*T_{jk} + e_{ij}$$

Em que,

Y_{ij} = nível de inclusão de bandinha de feijão “j” no sexo “i”;

μ = média geral;

S_i = efeito de sexo “i”;

D_j = efeito do nível de inclusão de bandinha de feijão “j”;

T_k = efeito do tempo “k”;

$S*D_{ij}$ = efeito da interação do nível de inclusão de bandinha de feijão “j” com o sexo “i”;

$S*T_{ik}$ = efeito da interação do tempo pós resfriamento “k” com o sexo “i”;

$D*T_{jk}$ = efeito da interação do nível de inclusão de bandinha de feijão “j” com o tempo pós resfriamento “k”;

e_{ij} = erro experimental.

3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.4.1. Avaliação Biométrica dos caprinos

Na tabela 9 estão apresentadas as médias das medidas biométricas.

Tabela 9 – Médias das medidas biométricas em centímetros (cm) de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

Variáveis	\bar{x}	s	CV %
ESCORE	2,21	0,38	16,85
PESO (kg)	14,97	4,16	25,57
ALTANT (cm)	49,38	3,92	7,26
ALTPOST (cm)	50,97	3,77	6,66
CC (cm)	54,80	5,24	8,7
LPEITO (cm)	15,75	2,22	12,53
PERTOR (cm)	54,23	4,75	7,41
CPAL (cm)	16,28	1,45	8,21
LPAL (cm)	11,17	2,06	7,28
PERPERNA (cm)	16,24	2,26	10,45
CPERNA (cm)	15,78	1,72	10,42
LGAR (cm)	11,17	2,06	14,09
CGAR (cm)	17,45	1,73	8,04

\bar{x} = médias entre os tratamentos; s = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. Teste SNK ($p > 0,05$). ESCORE = escore corporal; PESO = peso; ALTANT = altura anterior; ALTPOST = altura posterior; CC = comprimento corporal; LPEITO = largura de peito; PERTOR = perímetro torácico; CPAL = comprimento de paleta; LPAL = largura de paleta; PERPERNA = perímetro de perna; CPERNA = comprimento de perna; LGAR = largura de garupa; CGAR = comprimento de garupa.

Não foi encontrada diferença entre os fatores ($p > 0,05$), largura de peito (LPEITO), perímetro torácico (PERTOR), comprimento de paleta (CPAL), largura de paleta (LPAL), perímetro de perna (PERPERNA), comprimento de perna (CPERNA) e comprimento de garupa (CGAR). Já as variáveis: escore corporal, peso, altura anterior (ALTANT), altura

posterior (ALTPOST), comprimento corporal (CC) e largura de garupa (LGAR) mostraram diferenças que podem ser percebidas na tabela 10.

As medidas da largura de peito e perímetro torácico condizem com as encontradas por Yáñez (2002) que trabalhou com cabritos Saanen de mesma faixa etária. Mohamed e

Amin (1996) recomendam a utilização do perímetro torácico para determinar o peso vivo de caprinos de diferentes pesos e categorias zootécnicas, destacando que a equação de regressão em função do perímetro torácico apresentou melhor ajuste quando aplicada para caprinos jovens.

A utilização destas estimativas em função de medidas biométricas tem como objetivo facilitar as atividades de manejo zootécnico e melhorar as condições de comercialização através de metodologias práticas e econômicas, pela qual a simplificação metodológica deve ser preservada. Ressalta-se ainda que a biometria assume importante papel como ferramenta em programas de melhoramento animal, quando empregada juntamente com outras variáveis, podendo auxiliar no ajuste de modelos matemáticos que possibilitem direcionar o programa de seleção da propriedade (McManus et al., 2001), pois o emprego de índices pode auxiliar muito no estudo funcional de espécies de interesse, como é o caso do Índice corporal (IC): relação entre o comprimento do corpo e o perímetro torácico. Se o IC for superior a 0,90 indica animal longo; entre 0,85 e 0,90 animal de tamanho médio e inferior a 0,85 o animal será classificado como curto.

A possibilidade de predizer o peso da carcaça fria permite determinar o rendimento comercial, o qual indica algumas características da carcaça. O rendimento é influenciado pela deposição de gordura, conformação e musculosidade da carcaça, além da idade e o estado fisiológico e nutricional do animal.

Houve diferença entre os tratamentos para as medidas escore corporal, peso, altura anterior, altura posterior, comprimento corporal e largura de garupa (tabela 10).

Foi evidenciado que os machos do tratamento 1, com 30% de bandinha de feijão no concentrado, ficaram mais leves e

menores, pois tiveram menor escore, peso e comprimento corporal. Possivelmente este fato deve ter ocorrido devido à presença de um animal neste grupo que machucou o olho durante o experimento, fato este que alterou todo o desenvolvimento do animal, e contribuiu para a diminuição de todas as médias do seu tratamento. As fêmeas que receberam 60% de bandinha de feijão na dieta ficaram menores, com menor altura anterior e posterior, e mais compactas com menor largura de garupa.

De acordo com McManus et al., (2001) o emprego de índices pode auxiliar muito no estudo funcional de espécies de interesse zootécnico. Os índices seriam: 1) Índice corporal (IC) que é a relação entre o comprimento do corpo e o perímetro torácico. Se o IC for superior a 0,90 indica animal longo, entre 0,85 e 0,90 tamanho médio e inferior a 0,85 o animal será classificado como curto. 2) Índice Corporal Relativo (ICR); relação entre o comprimento do corpo e a altura de cernelha ou altura anterior, em percentual. Se ICR for maior que 1 o animal pode ser considerado com grande desenvolvimento de pernas, se menor que 1, o oposto. 3) Índice de Relação Cernelha-Garupa (IRC-G) relação entre a altura da cernelha e a altura da garupa ou altura posterior, em percentual. Um resultado muito próximo a 1 indica animal retilíneo e pode estar associado à dificuldade de parto. 4) Índice de Relação Perímetro Torácico-Cernelha (IRPT-C) relação entre o perímetro torácico e a altura da cernelha, em percentual. O maior valor de IRPT-C é indicativo de um bom desenvolvimento torácico do animal.

Aplicando estes índices nas medidas encontradas neste experimento é possível evidenciar que os animais apresentaram IC = 1,02, sendo portanto considerados animais longos. O ICR foi igual a 1,10, o que permite inferir que os animais tiveram um bom desenvolvimento de pernas. O

IRC-G foi de 96%, percentual que classifica os animais como retilíneos, e por fim o IRPT-C igual a 1,09, indicando um maior desenvolvimento torácico. Todos estes índices são compatíveis com o padrão da raça Saanen de tronco bem conformado, longo e profundo; peito saliente e amplo; linha dorso-lombar retilínea; garupa longa e larga e membros alongados (Ribeiro, 1997)

A avaliação da condição corporal é utilizada para estimar o desenvolvimento muscular e a cobertura de gordura dos animais, e reflete o *status* nutricional dos animais, pois deste depende o desenvolvimento e deposição dos tecidos citados. Porém, deve-se destacar que este sistema de avaliação foi desenvolvido para animais adultos e sua aplicação em cabritos jovens acarreta dificuldades na interpretação dos dados obtidos, sendo muito difícil outorgar as notas 4 e 5 a animais desta idade. Isto leva a salientar a necessidade de adaptar e/ou modificar o sistema de pontuação para cabritos leiteiros em crescimento, daí a importância de se gerar cada vez mais informações para animais nas categorias de cria e recria. Caprinos, nesta fase, apresentam uma curva de crescimento com resposta sigmóide com crescimento isométrico, que ocorre de maneira proporcional entre as partes do corpo. Este tipo de crescimento pode levar a interpretações errôneas. A ordem de crescimento das estruturas do corpo é: tecido nervoso, muscular, ósseo e por fim deposição de gordura (Freitas, 2005), porque o crescimento de cada uma destas estruturas ocorre em diferentes fases da vida do animal. Quando o desenvolvimento do animal é descrito de forma alométrica, é

possível estabelecer o tipo de carcaça ideal, que seria aquela com máxima quantidade de tecido muscular, mínima de tecido ósseo e adequada deposição de gordura exigida pelo mercado a que será destinada (Santos et al., 2001).

A média do peso final ao abate foi de 18 Kg, cujas as médias das medidas largura de garupa foi de 11,17 cm, perímetro de perna de 16,24 cm e comprimento de perna de 15,78 cm. Comparado com os resultados encontrados por Ulhoa (2001), os animais deste experimento foram mais leves e mais curtos. Ulhoa (2001) trabalhando com cabritos Saanen encontrou um peso final de 20 kg, LGAR de 15,9 cm, PERPER de 31,5 cm e CPERNA de 36,3 cm.

A pequena medida da largura de garupa pode ser atribuída à base óssea da medida e ao fraco desenvolvimento muscular da região, característico de animais com biótipo funcional leiteiro, não sendo um bom indicador das diferenças de estado nutricional para animais com pouca massa muscular na região da garupa. Porém, poderá ser útil em animais de corte, nos quais a musculatura da região é mais desenvolvida e será influenciada pela condição nutricional

O perímetro da perna é uma medida difícil se obter com exatidão, devido aos movimentos e diferentes estados de contração muscular dos animais, fatos que modificam sensivelmente o resultado e que resultaram em dados pouco coerentes e com grande variação. Isto permite afirmar que não é uma medida confiável para estimar a musculabilidade desta região, sendo desconsiderada (Yáñez, 2002).

Tabela 10- Médias e desvio-padrão do escore corporal (de 1 a 5), peso em kg, altura anterior em cm (ALTANT), altura posterior em cm (ALTPOST), comprimento corporal em cm (CC) e largura de peito em cm (LPEITO)

Variáveis	Dieta com 30% de bandinha		Dieta com 60% de bandinha		CV %
	Macho	Femêa	Macho	Fêmea	
ESCORE	1,98 Bb	2,36 Aa	2,30 Aa	2,19 Aa	16,85
PESO (kg)	12,7 Bb	15,97 Aa	15,71 Aa	15,09 Aa	25,57
ALTANT (cm)	47,05 Aa	51,66 Aa	49,18 Aa	48,92 Bb	7,26
ALTPOST (cm)	48,83 Aa	52,98 Aa	50,21 Aa	50,84 Bb	6,66
CC (cm)	51,50 Bb	55,71 Aa	56,39 Aa	55,23 Aa	8,7
LGAR (cm)	10,24 Aa	11,88 Aa	11,32 Aa	10,98 Bb	14,09

A,B - Médias seguidas de letras diferem entre sexos dentro do tratamento pelo teste SNK com 5% de probabilidade
a,b – Médias seguidas de letras diferem entre tratamento dentro do mesmo sexo pelo teste SNK com 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação. ESCORE = escore corporal; PESO = peso; ALTANT = altura anterior; ALTPOST = altura posterior; CC = comprimento corporal; LGAR = largura de garupa.

As figuras 2 e 3 ilustram a evolução do escore corporal e peso dos animais durante o experimento. Como os animais estavam em plena fase de crescimento, as curvas para as duas medidas tiveram respostas lineares crescentes. O escore corporal teve

uma curva com inclinação mais evidente. O R^2 das medidas foi alto acima de 90%, o que assegura maior confiabilidade dos dados, e permite o uso da equação de regressão para prever escore e peso para animais de mesma categoria.

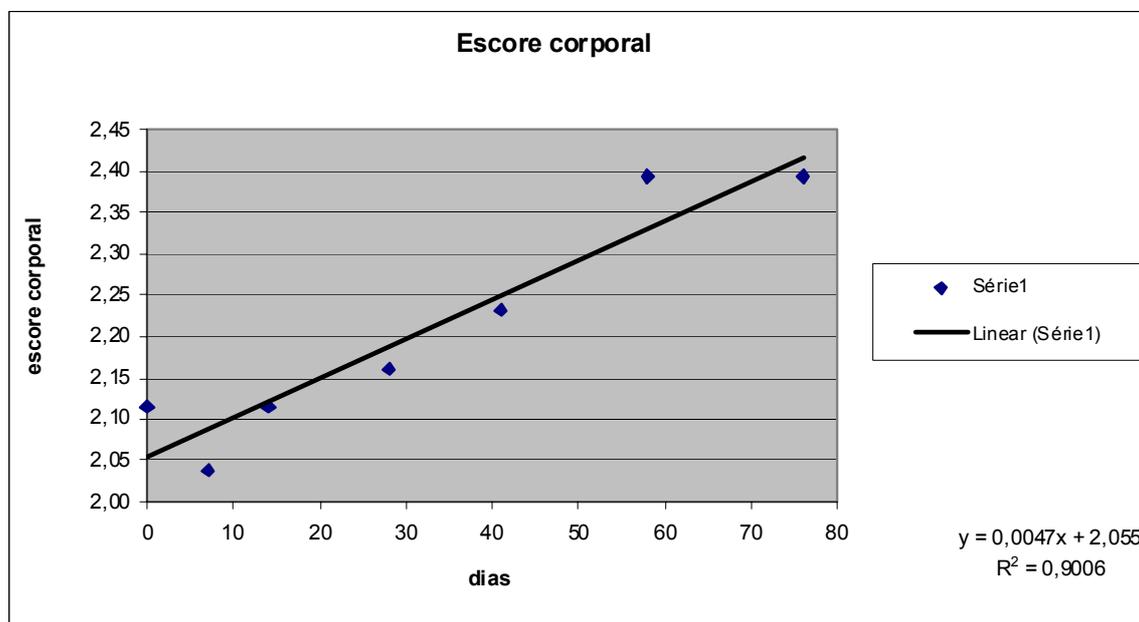


Figura 2: Escore corporal de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.

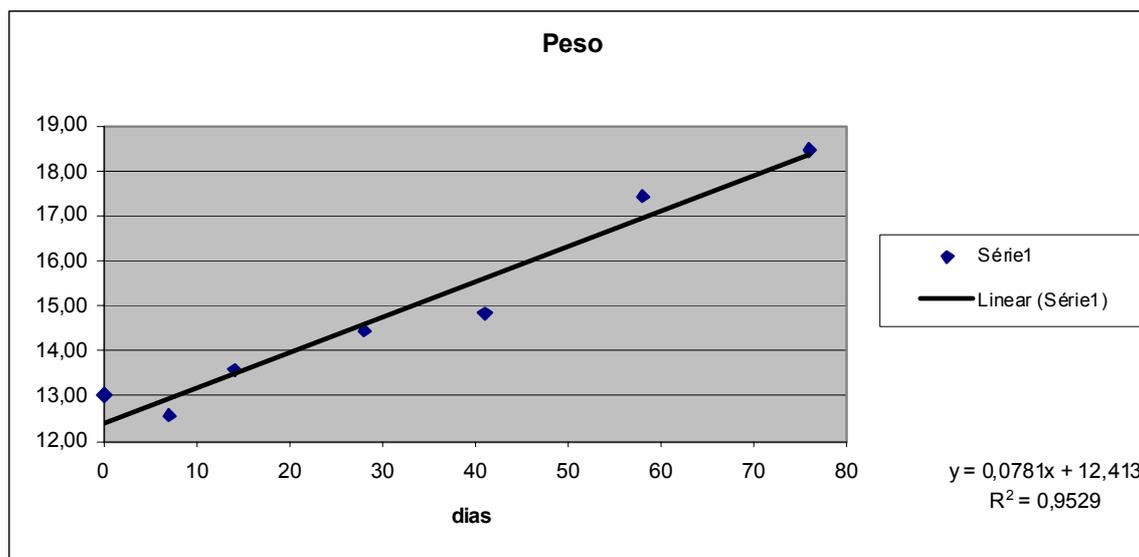


Figura 3: Peso de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.

Na tabela 11 estão representadas as correlações mais significativas entre as medidas biométrica. Foi observado alta correlação entre o GDP dos animais e o peso vivo final (PV final) e os PCQ e PCF, fato este com uma explicação biológica pois a medida que o animal aumenta o seu ganho de peso, maior será seu PV ao final do experimento como também o PCQ e PCF. Existe uma correlação negativa entre o

comprimento corporal (CC) e o percentual de índice de quebra da carcaça (%IQ), indicando uma relação inversamente proporcional entre as variáveis; pois as carcaças mais compridas neste experimento foram as de animais maiores com maior cobertura de gordura, e esta cobertura diminui o percentual de quebra d resfriamento da carcaça.

Tabela 11- Correlação de Pearson entre as medidas biométricas

Variáveis		R ²	p
CC	% IQ	-0,89	0,001
GDP	PV final	0,99	0,001
GDP	PCQ	0,98	0,001
GDP	PCF	0,93	0,001
PCQ	PV final	0,99	0,001
PCQ	PCF	0,93	0,001

R² = coeficiente de variação; p = significância; CC = comprimento corporal; %IQ = índice de quebra de resfriamento; PV final = peso vivo ao final do experimento, GDP = ganho de peso, PCQ = peso da carcaça quente, PCF = peso da carcaça fria.

É importante a aplicação de equações de regressão na rotina de manejo e controle zootécnico de uma propriedade rural, o que permite ao produtor com menos recursos a avaliação da produtividade de seu rebanho, podendo adequá-las e até incluí-las como mais uma medida na seleção dos animais.

Com isto as equações de regressão das medidas biométricas estão apresentadas na tabela 12 em função do tempo de confinamento dos animais (77 dias) a partir dos 90 dias de idade quando os animais iniciaram o experimento.

Tabela 12 – Equações de regressão das medidas biométricas em função do tempo “t”

Variáveis	BF	Sexo	Equação	R ²
ALTANT	30	M	$y = 45,06 + 0,062t$	0,89
	30	F	$y = 49,49 + 0,067t$	0,84
	60	M	$y = 46,06 + 0,097t$	0,94
	60	F	$y = 48,23 + 0,022t$	0,87
ALTPOST	30	M	$y = 47,13 + 0,052t$	0,88
	30	F	$y = 50,39 + 0,08t$	0,90
	60	M	$y = 47,32 + 0,09t$	0,90
	60	F	$y = 49,49 + 0,042t$	0,90
CC	30	M	$y = 50,44 + 0,032t$	0,41
	30	F	$y = 51,90 + 0,11t$	0,92
	60	M	$y = 51,24 + 0,15t$	0,86
	60	F	$y = 51,57 + 0,12t$	0,90
LPEITO	30	M	$y = 13,64 + 0,029t$	0,73
	30	F	$y = 14,61 + 0,035t$	0,84
	60	M	$y = 13,62 + 0,049t$	0,96
	60	F	$y = 15,2 + 0,004t$	0,84
PERTOR	30	M	$y = 48,89 + 0,062t$	0,83
	30	F	$y = 52,93 + 0,089t$	0,93
	60	M	$y = 49,68 + 0,11t$	0,93
	60	F	$y = 52,19 + 0,095t$	0,81
CPAL	30	M	$y = 14,51 + 0,021t$	0,75
	30	F	$y = 16,16 + 0,026t$	0,84
	60	M	$y = 14,49 + 0,035t$	0,68
	60	F	$y = 16,23 + 0,021t$	0,81
PERPERNA	30	M	$y = 13,62 + 0,05t$	0,82
	30	F	$y = 15,02 + 0,047t$	0,75
	60	M	$y = 14,69 + 0,05t$	0,62
	60	F	$y = 14,92 + 0,043t$	0,38
CPERNA	30	M	$y = 13,9 + 0,033t$	0,73
	30	F	$y = 15,17 + 0,033t$	0,86
	60	M	$y = 14,93 + 0,025t$	0,79
	60	F	$y = 15,26 + 0,02t$	0,89
LGAR	30	M	$y = 8,87 + 0,042t$	0,86
	30	F	$y = 10,2 + 0,052t$	0,91
	60	M	$y = 8,77 + 0,079t$	0,90
	60	F	$y = 9,63 + 0,042t$	0,79
CGAR	30	M	$y = 15,43 + 0,036t$	0,82
	30	F	$y = 16,62 + 0,039t$	0,86
	60	M	$y = 15,64 + 0,054t$	0,90
	60	F	$y = 16,47 + 0,033t$	0,76

R² = coeficiente de variação; p = significância. BF 30 = tratamento com 30% de bandinha de feijão (BF) no concentrado, BF 60 = tratamento com 60% de bandinha de feijão (BF) no concentrado. Sexo M = machos, sexo F = fêmeas. Variáveis: ALTANT = altura anterior; ALTPOST = altura posterior; CC = comprimento corporal; LPEITO = largura de peito; PERTOR = perímetro torácico; CPAL = comprimento de paleta; PERPERNA = perímetro de perna; CPERNA = comprimento de perna; LGAR = largura de garupa; CGAR = comprimento de garupa. Dieta 1 = Tratamento 1 com 30% de bandinha de feijão no concentrado. Na equação “y” é a variável avaliada e “t” o tempo em dias no intervalo de 0 a 77 dias a partir dos 90 dias de idade dos caprinos.

Pode ser verificado nas equações de regressão e confirmado nas figuras que descrevem o comportamento das curvas que as partes mensuradas tiveram crescimento isométrico pelo menos nessa fase estudada, pois tiveram respostas lineares com um bom valor de R^2 .

As variáveis que tiveram menor variação nas medidas foram às alturas anteriores e posteriores, possivelmente devido à forma com que estas são mensuradas, pois estas medidas são obtidas através do aparelho hitômetro que pode sofrer menor variação que a fita métrica utilizadas para as outras medidas, como também a posição do animal. As medidas comprimento corporal, largura de peito, perímetro torácico, comprimento de paleta, perímetro de perna, comprimento de perna, largura de garupa e comprimento corporal tiveram seus coeficientes de variação com maior variação.

Utilizando as equações do comprimento corporal e comparando com as medidas reais, os resultados calculados se

aproximam dos resultados reais. Exemplo: a equação $y = 50,44 + 0,032t$ para machos da dieta 1, no dia zero do experimento, os animais tinham 50,44 cm de CC e após 60 dias de experimento 52,36 cm. Os valores médios reais foram de 49,60 com no primeiro dia de experimento e após 60 dias 53,16 cm. Simulando para os machos da dieta 2 os valores calculados e reais não foram tão próximos, no primeiro dia do experimento, o CC foi 51,24 cm para o valor calculado e 53,25 cm o valor real e aos 60 dias de experimento, 60,24 cm o CC calculado contra 62,75 cm de medida real.

Os Figuras a seguir – da Figura 4 á Figura 13 - ilustram o comportamento das equações de regressão. Todas as medidas biométricas tiveram um comportamento linear crescente, evidenciando o crescimento isométrico, devido aos animais do experimento ainda estarem completando o seu desenvolvimento corporal. O R^2 mais baixo foi evidenciado no perímetro da perna, e isto pode ter ocorrido devido a posição do animal.

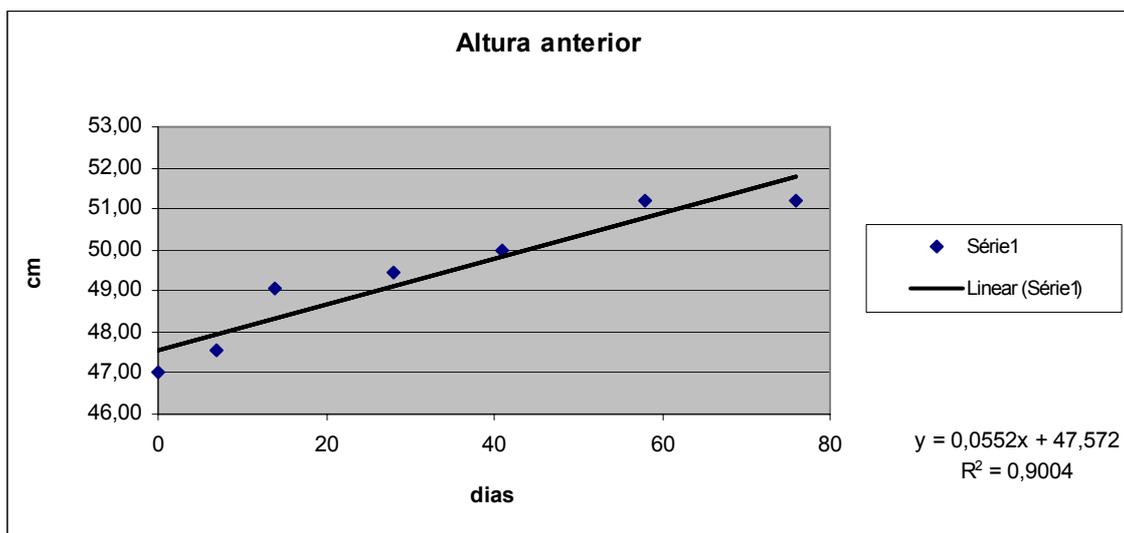


Figura 4: Altura anterior de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

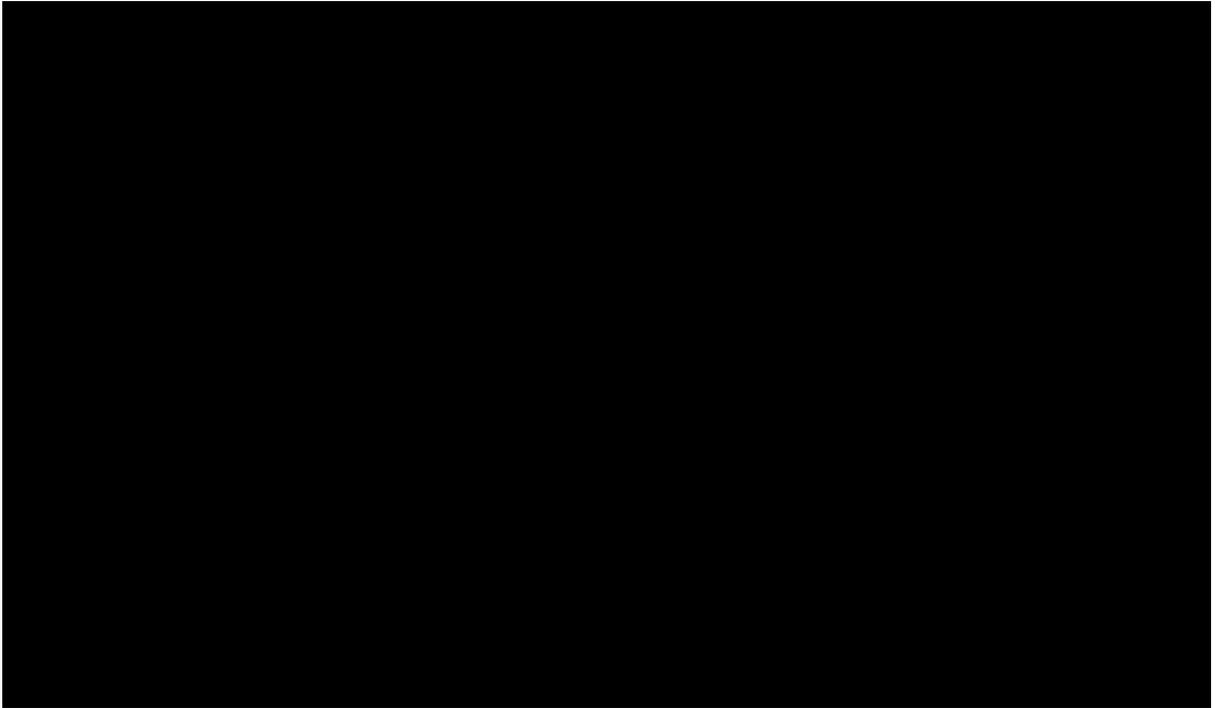


Figura 5: Altura posterior de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

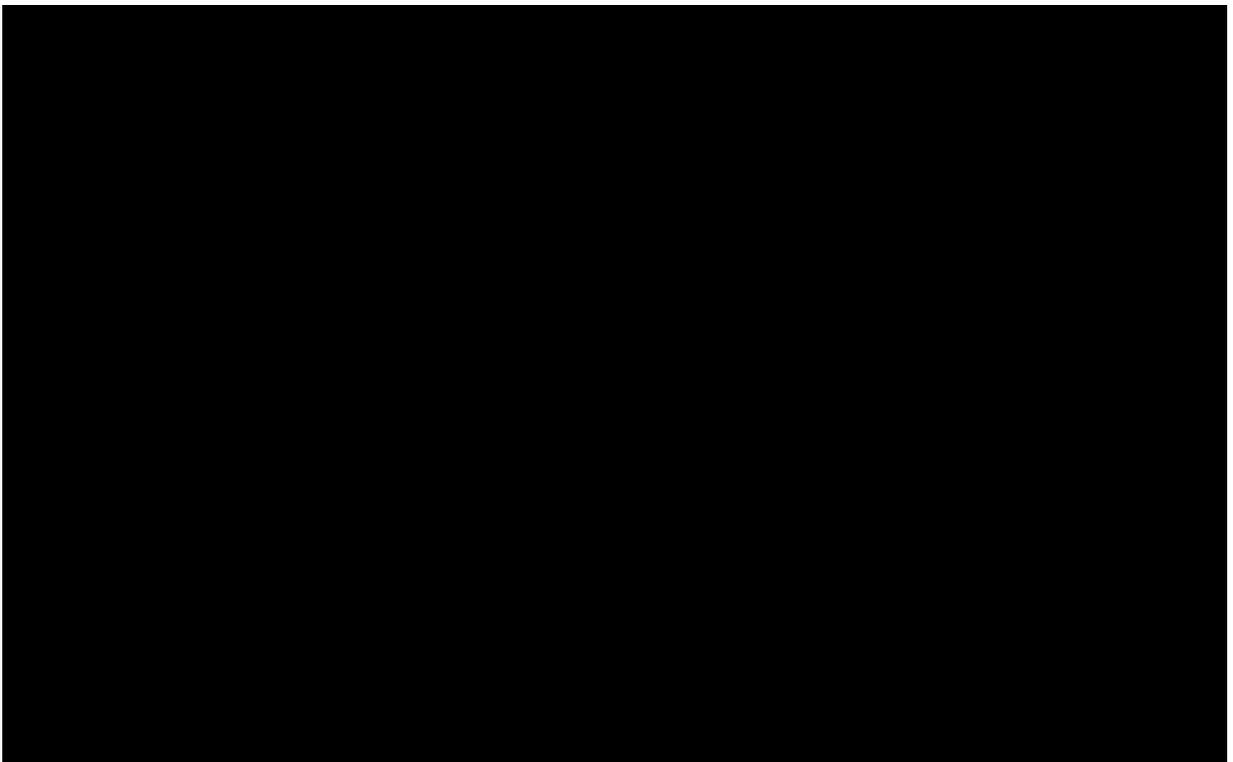


Figura 6: Comprimento corporal de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

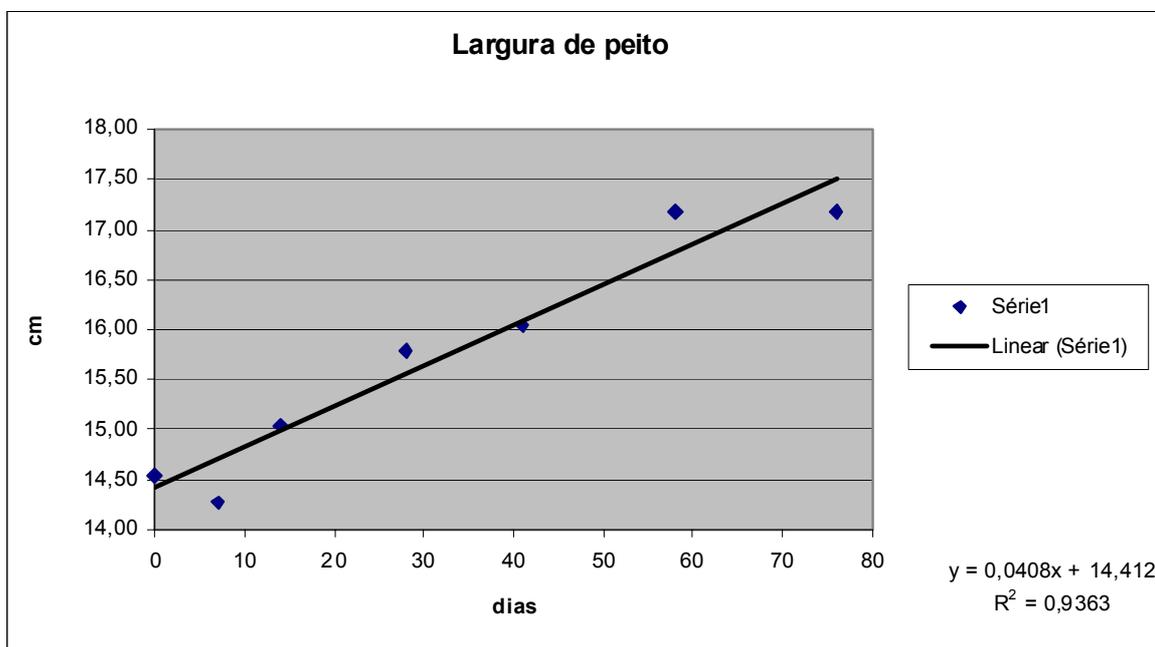


Figura 7: Largura de peito de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

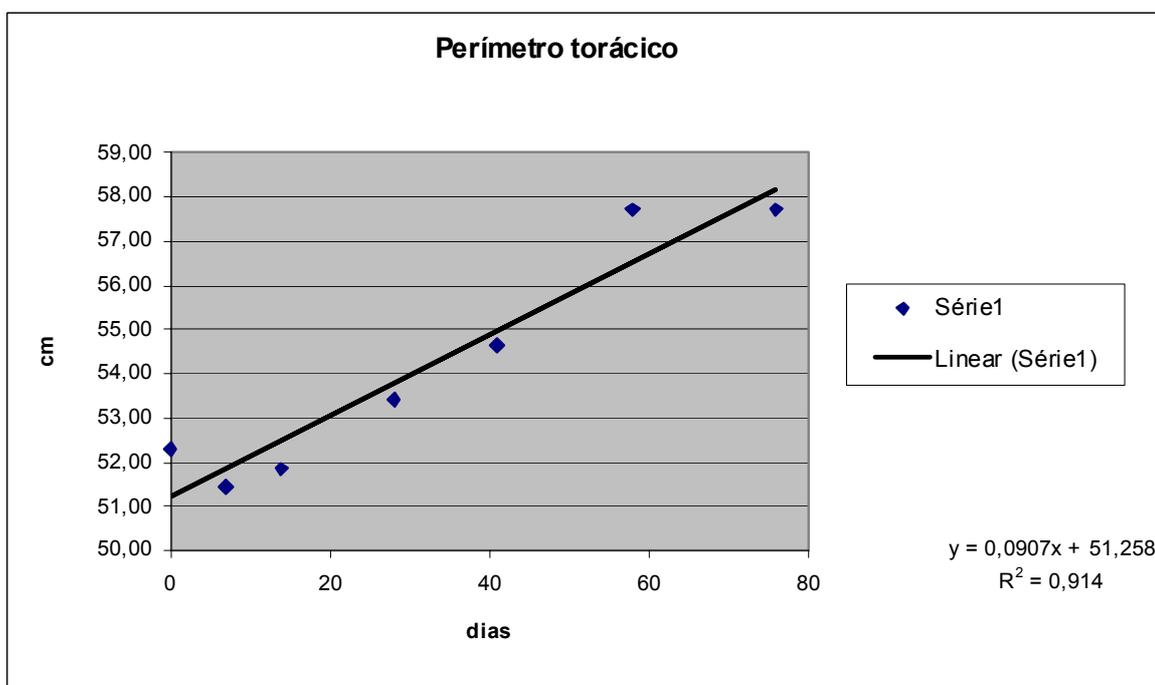


Figura 8 : Perímetro torácico de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

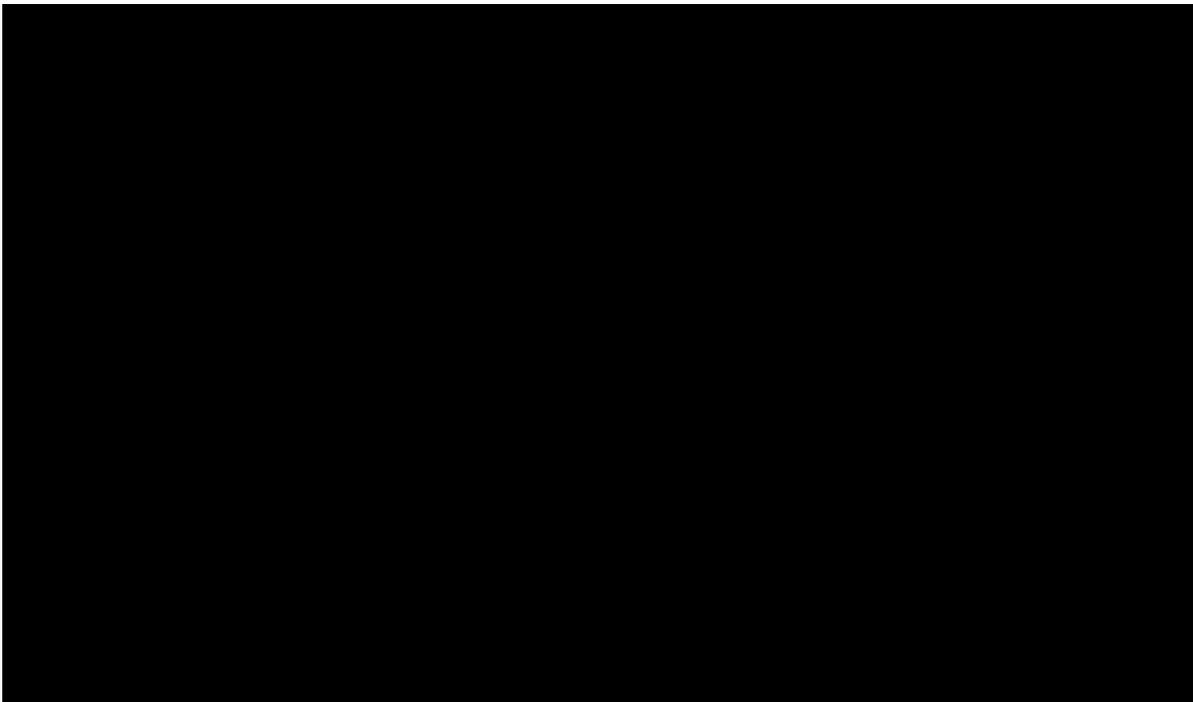


Figura 9 : Comprimento de paleta de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

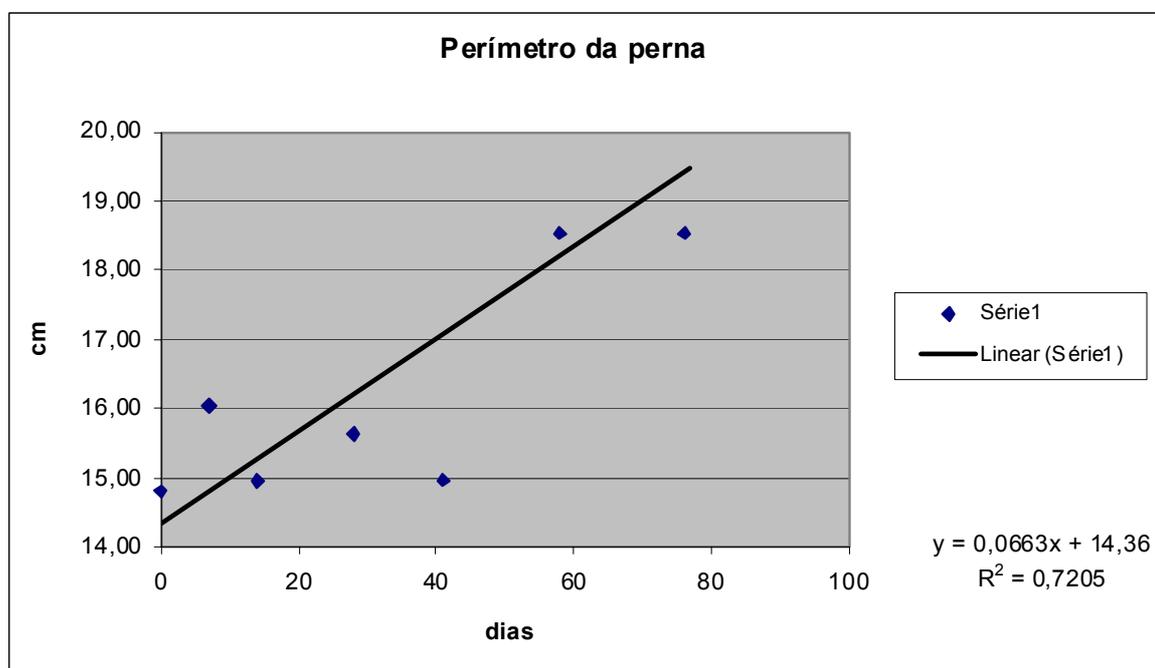


Figura 10 : Perímetro de perna de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

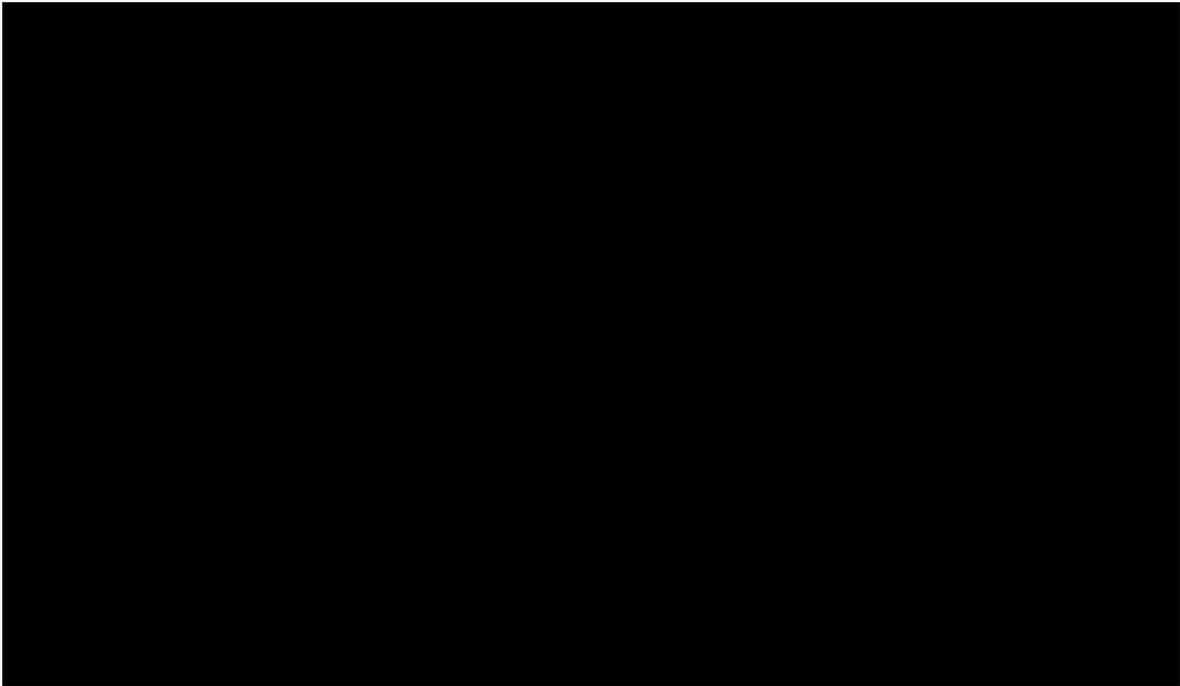


Figura 11: Comprimento de perna de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

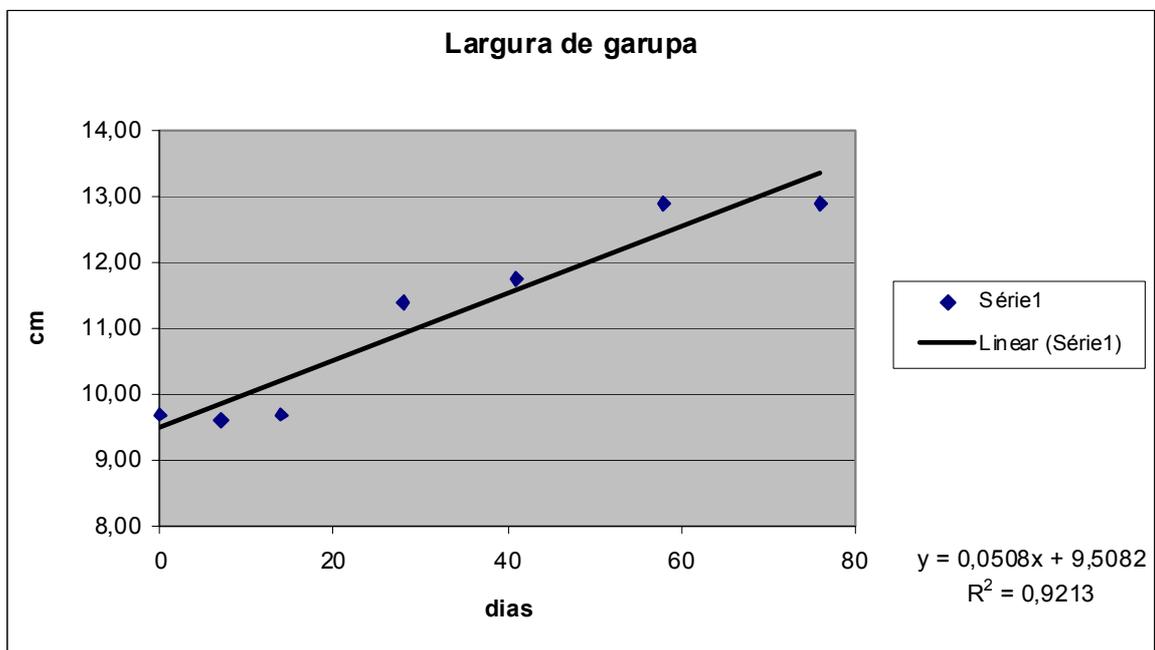


Figura 12 : Largura de garupa de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

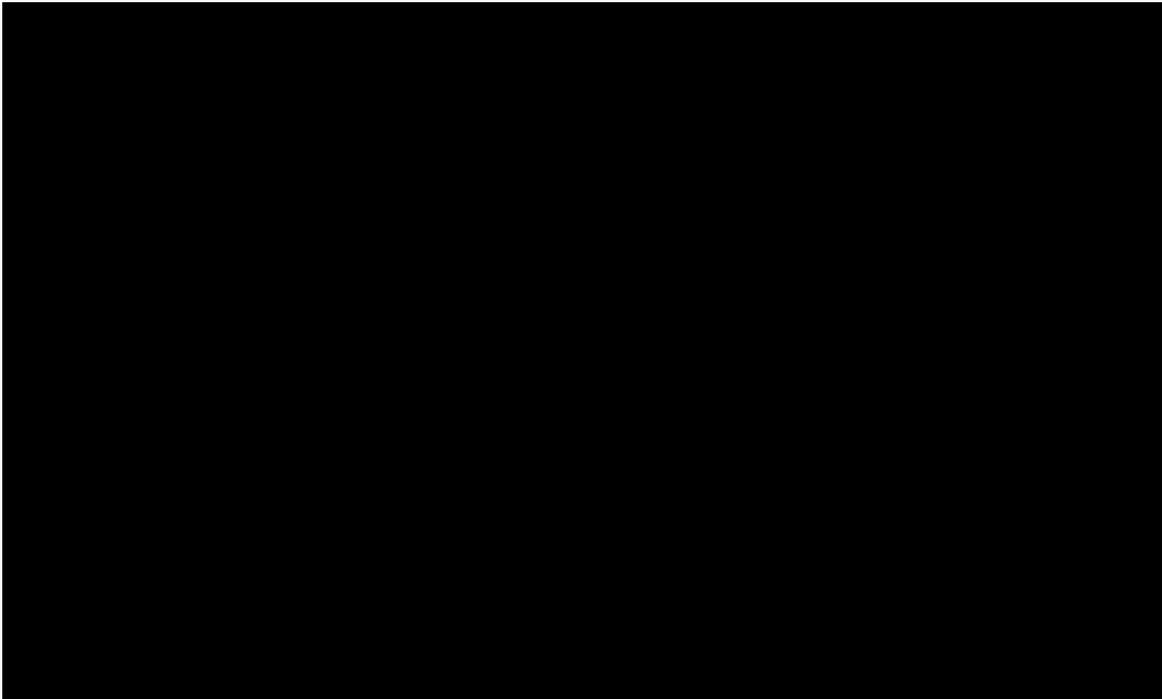


Figura 13: Comprimento de garupa de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

3.4.2. Avaliação ultra-sonográfica dos caprinos

A tabela 13 ilustra as equações de regressão das medidas ultra-sonográficas que

auxiliam na predição destas medidas durante o período experimental.

Tabela 13 - Equações de regressão das medidas ultra-sonográficas – altura de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea do músculo *Longissimus dorsi* (EGS) e espessura de gordura nas esternébras (ESTERN)

Variáveis	BF	Sexo	Equação	R ²
AOL	30	M	$y = 1,061 + 0,005t$	0,92
	30	F	$y = 1,03 + 0,004t$	0,90
	60	M	$y = 0,54 + 0,018t$	0,79
	60	F	$y = 1,72 + 0,00012t$	0,99
EGS	30	M	$y = -0,18 + 1,29t$	0,64
	30	F	$y = .0,16 + 1,30t$	0,68
	60	M	$y = .0,16 + 1,24t$	0,86
	60	F	$y = .0,32 + 7,31t$	0,30
ESTERN	30	M	$y = 1,38 + 0,0073t$	0,70
	30	F	$y = 1,39 + 0,012t$	0,41
	60	M	$y = 1,47 + 0,0077t$	0,26
	60	F	$y = 1,47 + 0,0076t$	0,26

R² = coeficiente de variação; p = significância. BF 30 = Dieta com 30% de bandinha de feijão (BF) no concentrado; BF 60 = Dieta com 60% de bandinha de feijão (BF) no concentrado. Sexo M = machos, sexo F = fêmeas. Na equação “y” é a variável avaliada e “t” o tempo em dias no intervalo de 0 a 77 dias a partir dos 90 dias de idade dos caprinos.

As equações de regressão para prever a AOL tiveram alto coeficiente de variação e significância, o que permite que estas equações possam ser utilizadas para prever a altura do olho de lombo em caprinos, bem como correlacionar esta medida com o lombo, PCQ e PCF, que refletem a musculosidade da carcaça. A AOL também tem alta correlação com o ganho de peso do animal e peso de abate do animal.

Já as equações de regressão para espessura de gordura subcutânea do músculo *Longissimus dorsi* (EGS) e espessura de gordura nas esternébras (ESTERN), que

predizem a gordura na carcaça possuem um baixo coeficiente de variação o que não confiabiliza o uso destas equações para prever a gordura da carcaça. O baixo coeficiente de variação pode ser atribuído a pouca gordura de cobertura nas carcaças, o que dificultou a mensuração da sua espessura.

As Figuras 14, 15 e 16 demonstram o comportamento das equações de regressão para as medidas ultra-sonográficas. Todas as medidas apresentaram uma evolução linear sem estabilização da curva, isto ocorreu devido à faixa etária dos animais que estão em fase de crescimento.

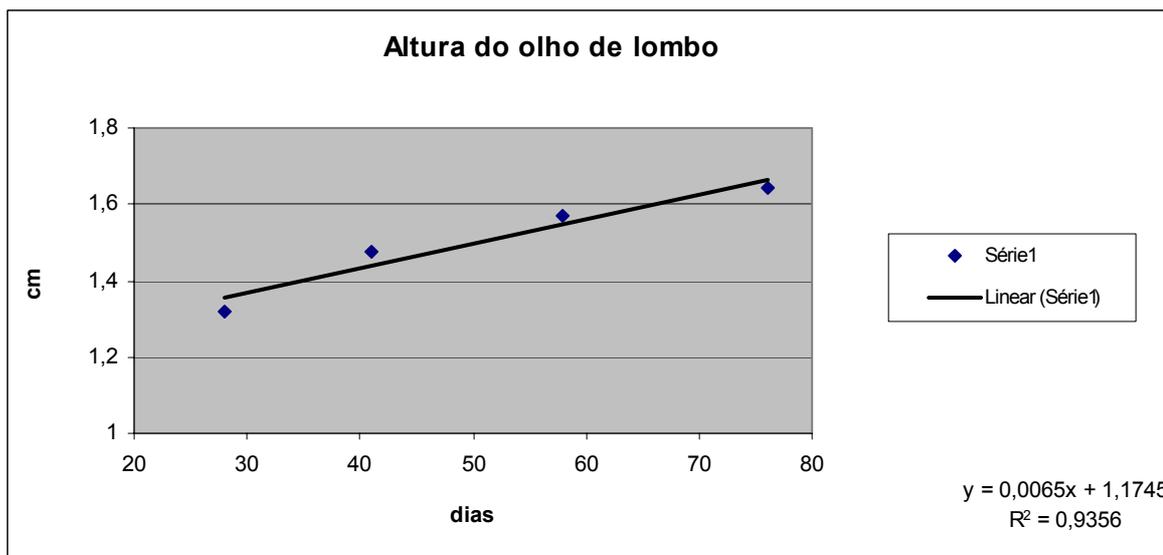


Figura 14: Altura do olho de lombo de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

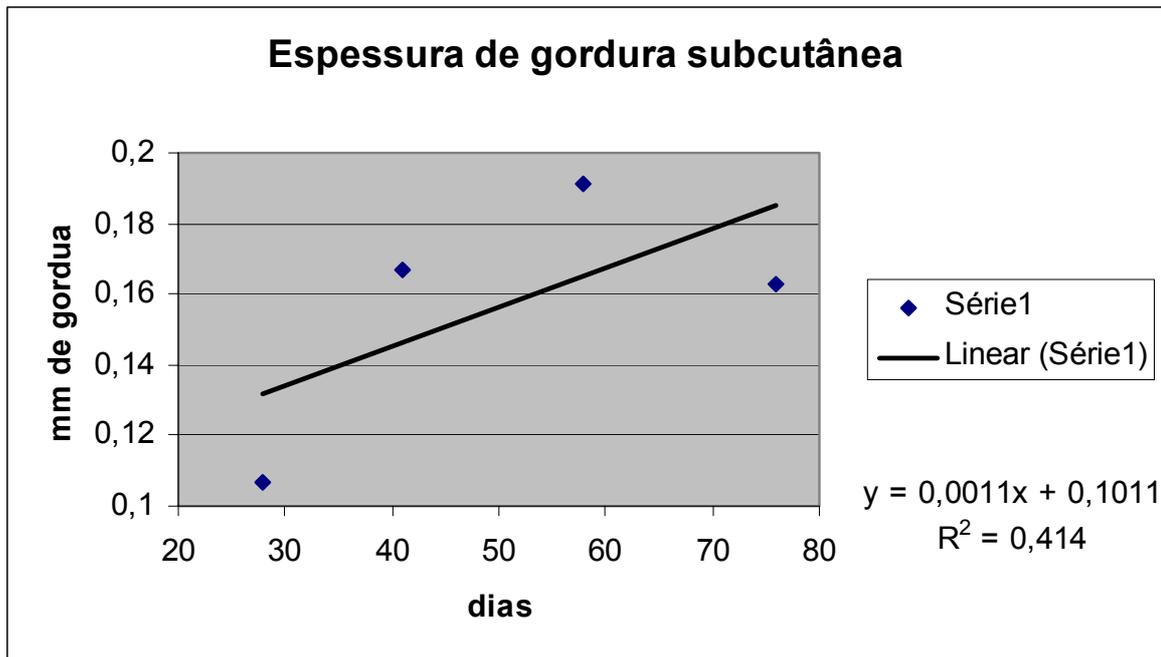


Figura 15: Espessura de gordura subcutânea sobre o músculo *Longissimus dorsi* de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

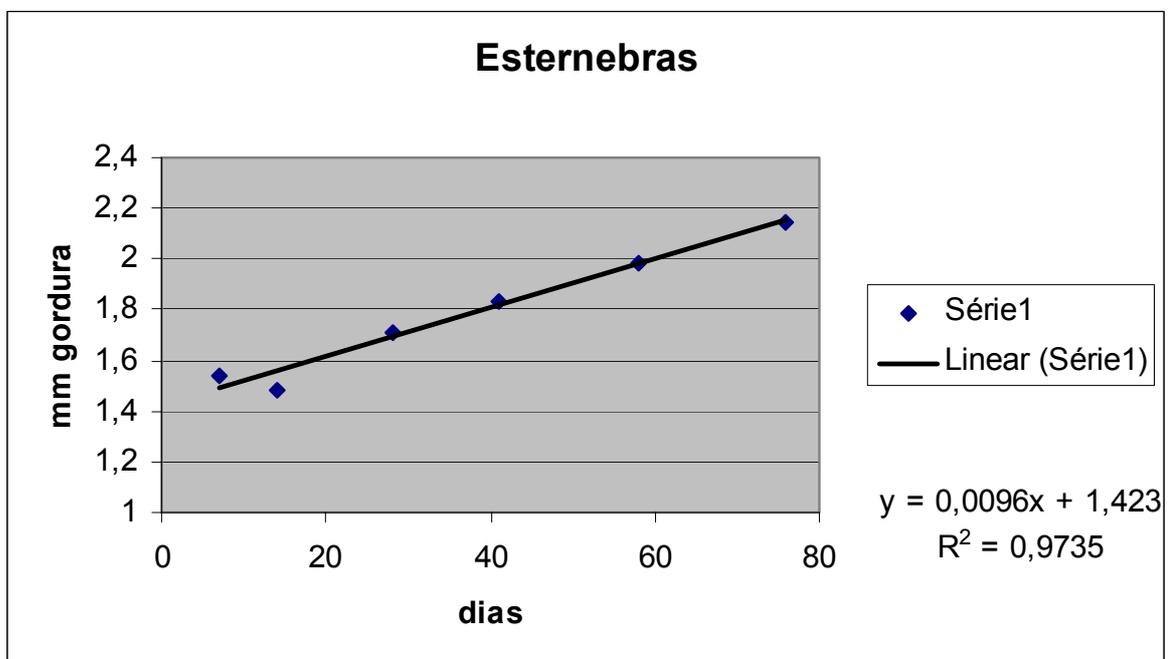


Figura 16: Espessura de gordura na região das esternébras de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

Os valores de espessura de gordura subcutânea foram muitos pequenos e denotam a escassa deposição de gordura nessa região em caprinos, em concordância com Bueno et al., (1997) e Colomer-Rocher et al. (1987), que citam que cabritos abatidos precocemente possuem pouca ou nenhuma deposição de gordura subcutânea.

As medidas de carcaça servem para caracterizar o produto e apresentam alta correlação com seu peso, podendo ser utilizadas como indicadoras de características de carcaça (Bueno et al., 1998). Correlações de Pearson são apresentadas na tabela 14, onde pode ser

visto que a AOL possui alta correlação entre o lombo, ganho de peso, PV final, PCQ e PCF. Estas relações são facilmente explicadas biologicamente, pois com o aumento da altura de olho de lombo há maior formação muscular na carcaça, aumentando o peso do lombo, do animal e da carcaça quente e fria. Assim estas variáveis podem ser utilizadas como indicadores de produção dentro do sistema de produção, servindo também como ferramenta para a seleção de animais com maiores produção de carne, que podem ser utilizados no melhoramento genético do rebanho.

Tabela 14: Coeficientes de correlação de Pearson para a altura do olho de lombo (AOL)

Variáveis		R ²	P
AOL	LOMBO	0,79	0,001
AOL	GDP	0,78	0,001
AOL	PV final	0,79	0,001
AOL	PCQ	0,80	0,001
AOL	PCF	0,73	0,001

R² = coeficiente de variação; p = significância. LOMBO = lombo, GDP = ganho de peso; PV final = peso vivo ao abate; PCQ = peso da carcaça quente; PCF = peso da carcaça fria.

3.5. CONCLUSÕES

Na fase estudada crias caprinas apresentam desenvolvimento isométrico, independente do sexo e da dieta consumida.

As medidas biométricas e ultrasonográficas podem ser utilizadas para

predizer as características da carcaça de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão, sendo que avaliações ultrasonográficas nas esternébras devem ser preteridas devido à maior fonte de variação nas leituras.

4. CAPÍTULO 3:

RENDIMENTO DE CORTES E VÍSCERAS DE CABRITOS SAANEN ALIMENTADOS COM BANDINHA DE FEIJÃO

4.1. INTRODUÇÃO:

Os animais de origem leiteira podem ser terminados para o abate, todavia, tendem a apresentar carcaças com características inadequadas ao mercado consumidor. Atualmente, a procura por carne de cabrito é maior que a oferta, valorizando dessa maneira o produto.

A produção eficiente de carne caprina deve-se basear num sistema no qual animais, em curto espaço de tempo e a baixo custo, produzam carcaças que possam ser comercializadas a preços elevados. Estas carcaças possuem uma grande demanda em restaurantes e no consumo doméstico, havendo também mercado diferenciado para carcaças um pouco mais pesadas, ao redor de 10 - 11 kg, que podem ser obtidas confinando-se os animais após a desmama (Colomer-Rocher et al., 1987).

No sistema de produção de carne, as características quantitativas da carcaça são fundamentais no processo produtivo, pois estão diretamente relacionadas ao produto final carne. O principal fator que confere valor à carcaça é o rendimento. O aumento no rendimento de carcaça significa maior eficiência na produção de carne caprina, sendo que a carcaça, para ser considerada de boa qualidade deve apresentar elevada proporção de músculos, pequena de ossos e adequado teor de gordura intramuscular, para garantir suculência e sabor, além de um mínimo de cobertura de gordura. Carcaças caprinas geralmente são pobres em gordura, principalmente de cobertura, o que pode ser benéfico do ponto de vista nutricional, contudo dificulta o seu

armazenamento a frio (Colomer-Rocher et al. 1987).

Os cortes de maior valor comercial das carcaças caprinas são a perna (pernil), o lombo (dianteiro e traseiro) e a paleta. A qualidade da carcaça depende da quantidade de tecidos componentes, principalmente o muscular, ósseo e adiposo (Delfa et al., 1991).

Dentre as definições atribuídas aos subprodutos gerados no abate, surgiu a denominação “quinto quarto”. O termo componentes comestíveis não constituintes da carcaça vem sendo habitualmente utilizado para referenciar os órgãos e vísceras comestíveis, dentre eles: coração, fígado, pulmão, baço, estômago, intestinos, rins, cérebro e o sangue. O valor obtido com os componentes não constituintes da carcaça, tradicionalmente, serve para cobrir parte das despesas com o processo de abate, e conseqüentemente, formar margem de lucro aos abatedouros. Entretanto, os produtores sempre receberam valores referentes apenas à carcaça, não sendo remunerados pelos outros componentes oriundos do abate (Delfa et al., 1991).

A utilização dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça na confecção de pratos típicos regionais, a exemplo da “buchada” vem demonstrando ser uma ótima opção para o aumento da lucratividade na caprinocultura. A “buchada” agrega valor ao sistema de produção de caprinos e ovinos, além de apresentar boa aceitação e elevados rendimentos, em relação ao peso vivo do animal.

O fígado, o coração e os rins apresentam elevada demanda pelos consumidores, pois, são os mais atrativos e de fácil digestão, o que os tornam mais valorizados comercialmente, quando comparados com as demais vísceras comestíveis, como exemplo, pulmão, traquéia, língua, entre

outros. Individualmente, os órgãos e vísceras não representam um bom valor comercial, porém, se usados como matéria-prima na elaboração de pratos típicos, ou mesmo em embutidos, podem agregar valor à unidade de produção ou de abate, podendo alcançar valores equivalentes ao da carne (Delfa et al., 1991).

Os principais fatores econômicos que influem no consumo e determinam a competitividade de um produto estão relacionados com os custos operacionais, equipamentos, utilização de embalagens especiais, refrigeração e estocagem. O consumo dos órgãos e vísceras é determinado pela aceitabilidade, valor nutricional, fornecimento regular no mercado, competitividade em relação a produtos similares, aparência e higiene adequada, existência de uma legislação específica e não menos importante, a influência da cultura tradicional e da religião de determinados povos (Goldstrand, 1988).

Com isso, os objetivos deste trabalho foram: avaliar os rendimentos de cortes e vísceras de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.

4.2. REVISÃO DE LITERATURA

4.2.1. Qualidade da carne

As mudanças na sociedade fizeram com que o consumidor se preocupasse mais com a saúde e bem estar animal, e isto afetou significativamente o conceito de qualidade de carne. Um produto de qualidade deve garantir a satisfação do consumidor. Nesse sentido, Osório e Osório (2003) destacam que para o consumidor, a “qualidade da carne” é considerada quanto aos aspectos: nutricionais, atendendo as exigências metabólicas do organismo humano; sanitárias, não oferecendo riscos à saúde; subjetiva, que está relacionada às questões

religiosas ou culturas; de serviço, pela facilidade de preparo, disponibilidade e distribuição; de apresentação, com cortes mais atraentes e por fim de aspectos organolépticos e sensoriais, que são determinados por características percebidas pelos sentidos - cor, tato, sabor, aroma, suculência, textura e maciez.

O conhecimento das características quantitativas e qualitativas das carcaças comercializadas para a indústria da carne é fundamental na busca da melhoria da qualidade do produto final, a carne (Tarouco, 2003).

A qualificação da carcaça visando o mercado consumidor é baseada na conformação e composição. A carcaça tem seu valor quando existe uma proporção entre suas partes ou cortes: traseiro, dianteiro e costelas; entre carne, osso e gordura e a distribuição desses diferentes tecidos em cada um dos cortes (Bueno et al., 2005).

Carne é o produto resultante das contínuas transformações bioquímicas que ocorrem no músculo após a morte do animal. A carne é utilizada como alimento de elevada qualidade nutricional devido a sua função plástica, influenciando a formação de novos tecidos e a regulação de processos fisiológicos e orgânicos, além do fornecimento de energia (Zeola, 2002).

A qualidade da carne é uma combinação entre sabor, suculência, textura, maciez e aparência, elementos que contribuem para a apreciação do produto. Em geral, a aceitação da carne pelo consumidor é determinada por sua resposta ao sabor, à suculência e à maciez do produto, cujo grau de satisfação depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (Tonetto et al., 2004).

O estudo da qualidade da carne tornou-se cada vez mais objetivo, respaldando-se

menos em julgadores pessoais e mais em testes químicos e físicos. O grau de qualidade é avaliado segundo o ponto de vista e interesse do produtor, da indústria, do comércio e do consumidor (Silva-Sobrinho, 2005). Na busca de um produto de qualidade uniforme, há necessidade de conhecer os fatores que influenciam as características de qualidade da carne. O genótipo é um fator que influencia, entre outras características, a capacidade de retenção de água, cor e dureza. A qualidade não depende somente do peso do animal, mas da quantidade de músculo, grau de gordura, conformação e principalmente idade, indicando que critérios de classificação, baseados somente nos pesos são incoerentes (Teixeira et al., 2005).

Os segmentos que influem na longa cadeia de produção são muitos – como a comercialização e o consumo – todos eles trabalhando para conseguir um produto rentável e sensorialmente satisfatório no momento do consumo. Diversos pontos de vista devem ser considerados quando pensamos em satisfazer as exigências do consumidor, objetivo final da cadeia produtiva. Essas facetas se relacionam às qualidades nutricional, sanitária, comercial e organoléptica da carne (Prado, 1999).

Com o incremento do consumo das carnes caprina e ovina nos últimos anos, observa-se uma maior necessidade de oferta de produtos com melhor qualidade. Nesse sentido, deve-se considerar que existe um grande número de fatores que afetam as características da qualidade e do valor da carne *in natura* e dos produtos elaborados como raça, idade, peso de abate e manejo pré e pós-abate dos animais. Esses fatores afetam as transformações bioquímicas do músculo e, conseqüentemente, influenciam os atributos visuais e organolépticos da carne. Assim, o estudo e o controle desses fatores tornam-se imprescindíveis à oferta de carne ao mercado consumidor, que terá à disposição produtos de qualidade a preços

acessíveis (Madruga, 2003; Silva-Sobrinho, 2005).

A carne caprina é uma boa fonte de carne magra devido ao pouco conteúdo de gordura intramuscular e subcutânea deste tipo de ruminante. Apresenta-se como uma boa fonte de ácidos graxos desejáveis – do tipo poliinsaturado. Assim, ela tem grande potencial de consumo em razão do seu valor nutritivo e de sua aceitabilidade, principalmente considerando que os consumidores apreciam carne com baixo teor de gordura (Madruga, 2003). Contudo, a baixa quantidade de gordura na carne dos caprinos, pode ser refletida em uma baixa suculência e palatabilidade (Marinova et al., 2001).

Em termos de gordura corporal, o caprino apresenta percentual muito próximo ao observado em ovino. todavia, se for separada a gordura localizada em torno das vísceras, que não faz parte da carcaça, a carne caprina passa a ser a mais magra dentre os ruminantes. A aceitação da carne caprina varia entre países e grupos étnicos. Na França e América Latina, a carne de animais jovens ou mamões é considerada um produto de *delicatessen*, enquanto na Índia a preferência é por carne de animais adultos (Dhanda et al., 2003). A gordura subcutânea em caprinos é muito fina e a cavidade abdominal constitui o principal depósito de gordura, sendo que 50 a 60% da gordura total estão localizados entre o abdômen e as vísceras, conseqüentemente, grande parte dessa gordura irá desaparecer quando a carcaça for eviscerada (Grande et al., 2003).

Os atributos de qualidade de carne apresentam grandes variações. Essas alterações influenciam a preferência do consumidor. Dentre os atributos que se relacionam com a aceitação da carne, a cor é associada ao frescor do corte e à idade de abate do animal, a maciez determina a aceitação do corte, e a perda de peso por

cozimento é associada ao rendimento pós-preparo (Sousa et al., 2004).

4.2.2. Avaliação da carcaça

Carcaça é o corpo do animal degolado, sangrado, retirado as vísceras, e sem as porções distais das extremidades das patas. Cada país tem sua legislação para identificação de carcaça. No Brasil, a portaria nº 307 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento de Dezembro de 1990, define como carcaça caprina e ovina como: o corpo inteiro do animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, glândulas mamárias, verga, exceto suas raízes e testículos. Retiram-se os rins e as gorduras perirrenais e inguinais. No rabo, permanecem não mais do que seis vértebras coccígeas. As carcaças são resultado de um processo biológico individual sobre o qual interferem fatores genéticos, ecológicos e de manejo que se oferecem ao comprador como um todo. Porém se diferenciam por características qualitativas como: sexo, conformação e cor de gordura (Osório et al., 2002).

A classificação de carcaças tem como objetivo facilitar a comercialização, e pode ser usada como ferramenta para agrupar lotes homogêneos tornando possível direcioná-las para mercados específicos (Osório et al., 2002).

As razões para estimar a composição corporal dos caprinos, na prática, devem-se à habilidade em produzir conforme a demanda do consumidor, à seleção de animais precoces e à necessidade em se atender um sistema de comercialização baseado no rendimento da carcaça (Tarouco, 2003).

A maior parte da variação na composição corporal nos animais vivos está associada com as diferenças na quantidade de gordura corporal. Quando um animal aumenta em

peso vivo ou grau de maturidade, o peso e a proporção de gordura corporal e na carcaça, geralmente aumenta, com redução na proporção do tecido magro. Embora o tamanho adulto seja um critério de seleção entre raças, é de menor praticabilidade para a seleção dentro de raças, devido ao longo tempo necessário para medi-lo. A obtenção de pesos nas fases iniciais da vida do animal oferece uma indicação do tamanho maduro, e simultaneamente, com a estimativa da composição corporal *in vivo*, pode fornecer informações sobre as taxas de maturação, de acabamento, e indiretamente, da composição à maturidade (Tarouco, 2003).

O peso vivo pode ser de valor na predição da proporção dos diferentes tecidos na carcaça, quando as comparações são realizadas entre animais de similar raça e sexo, submetidos à regimes nutricionais similares. Os escores visuais da conformação e grau de acabamento são utilizados em larga escala na indústria de carne ovina e em programas de seleção de rebanhos, por ser de obtenção rápida, baixo custo e fácil operacionalidade. Entretanto, os resultados em relação a sua importância no rendimento das proporções dos tecidos corporais são contraditórias (Tarouco, 2003).

Wolf et al., (1981) reportaram altas correlações fenotípicas negativas entre a conformação e proporções de carne magra e osso; e alta correlação positiva entre a conformação e a proporção de gordura. Kempster et al., (1981) observaram aumento na proporção de carne magra subcutânea da carcaça, quando os escores de conformação foram corrigidos para a proporção de gordura subcutânea dissecada.

4.2.3. Cadeia produtiva da caprinocultura

A caprinocultura da região Sudeste do Brasil caracteriza-se pela criação de raças

leiteiras. Neste sistema, cujo objetivo econômico é a produção leiteira, os machos nascidos nos criatórios são considerados um problema e habitualmente abatidos no nascimento. Mas esta região possui potencial para produzir carne a partir dos cabritos leiteiros, este aspecto não tem sido desenvolvido pelos produtores. Isto acontece principalmente pela falta de estudos sobre crescimento, características de carcaça e custos de produção, aplicados a essas condições específicas. Tem sido estabelecido como regra geral que o crescimento dos diferentes tecidos, ocorre inicialmente no tecido nervoso seguido do ósseo, muscular e adiposo (Sainz, 1996). Esta seqüência determina o destino dos nutrientes no corpo animal, sendo fundamental conhecer o momento (peso e/ou idade) em que a taxa de crescimento muscular diminui e a maioria dos nutrientes é direcionada para o tecido adiposo, pois este tem um custo energético é mais elevado e seu excesso acarreta desvalorização do produto comercializado. Segundo Sainz (1996), a curva típica de crescimento de um animal tem forma sigmóide, com crescimento lento durante a primeira etapa da vida, depois acelera atingindo um máximo, e finalmente diminui; curvas de crescimento de músculo e gordura apresentaram forma sigmóide.

São poucas as informações referentes ao crescimento dos caprinos leiteiros e às modificações relativas dos componentes do peso vivo (PV), em relação ao peso do animal ou peso do corpo vazio (PCV). Diversos autores têm afirmado que o aumento de peso corporal e/ou idade incrementa o rendimento de carcaça, resultante da maior proporção músculo/osso e da quantidade de gordura. Este conceito se aplica aos ruminantes em geral, mas é necessário considerar que os caprinos caracterizam-se por acumular proporcionalmente mais gordura visceral quando comparados com outras espécies e mais ainda nos caprinos leiteiros que nas

raças crioulas ou de corte (Sainz, 1996). Isto determina que estes animais devam ser abatidos antes que os nutrientes sejam destinados, em grandes proporções, a componentes de pouco valor comercial, diminuindo o rendimento de carcaça e a rentabilidade para o produtor, peso e/ou idade ainda não estabelecidos para caprinos. Deve-se destacar também que o início da puberdade pode alterar as características organolépticas da carne, pois, segundo Sainz (1996), a partir deste momento o macho apresenta substâncias na carne que podem produzir aromas e sabores de pouca aceitação pelos consumidores, fato a ser contemplado ao definir a idade e estado fisiológico dos animais a serem abatidos.

O aumento da procura por carnes magras pelos consumidores associada à característica dos caprinos de apresentarem carcaças e carnes com baixo acúmulo de gordura faz com que estes produtos sejam cada vez mais valorizados pelo mercado, sempre que estejam acompanhados de características de qualidade, como maciez e sabor, adequados ao paladar do consumidor. Com isto, determinar o momento ideal de abate é importante para atender às exigências desses consumidores. O conhecimento do crescimento relativo em caprinos permitirá definir o momento mais adequado para o abate, onde o rendimento de carcaça, a proporção de cortes de maior valor comercial, a relação músculo/osso, a quantidade de gordura e a participação de outros componentes do PV que não formam parte da carcaça, se apresentem em seu ponto ótimo tanto para o produtor como para o consumidor. Além disso, é necessário considerar que o objetivo de todo produtor é obter lucro, pelo que deve ser avaliado o custo de produzir essa carcaça e o melhor ponto econômico de abate (Bueno, 2000).

4.2.4. Características de carcaça

O valor da carcaça está intimamente ligado ao seu rendimento e à sua composição tecidual. A carcaça apresenta partes comestíveis e não comestíveis, sendo que, dentre as não comestíveis, o tecido ósseo é a maior parte. A carcaça ideal é aquela que possui maior percentual de cortes, com elevada proporção de músculos, pequena proporção de ossos e adequado teor de gordura intramuscular. Isso pode garantir a suculência e sabor da carne, além de um mínimo de gordura de cobertura, para se obter uma proteção contra a perda excessiva de umidade e o escurecimento da carcaça durante o processo de resfriamento. Carcaças caprinas são geralmente pobres em gordura de cobertura, o que é benéfico do ponto de vista nutricional, mas constitui dificuldade quanto ao armazenamento a frio (Delfa et al., 1992).

4.2.5. Conformação da carcaça

A conformação está dada fundamentalmente pela base genética, sendo que as raças bem conformadas, de clara aptidão para produção de carne, transmitem à sua descendência, boa morfologia, enquanto as raças rústicas apresentam em geral, carcaças estreitas (Sanudo & Sierra, 1996). O termo conformação significa desenvolvimento harmonioso ou proporcional das distintas partes da carcaça e proporção de carne e osso. Constitui-se em um critério básico utilizado para julgar a carcaça, qualitativa e quantitativamente, porque é susceptível de se medir e quantificar. Também é critério de qualidade comercial, já que carcaças bem conformadas adquirem no mercado preços superiores às carcaças mal ou deficientemente conformadas (Colomer-Rocher, 1988).

4.2.6. Rendimento de carcaça

É importante a determinação de um peso de abate ideal para a obtenção de um rendimento de carcaça que otimize o sistema de produção. O rendimento de carcaça com base no peso do corpo vazio é um importante parâmetro de avaliação do animal com potencial para produção de carne. O aumento no peso da carcaça pode elevar o rendimento das carcaças, no entanto rendimentos altos podem estar associados a excessivo grau de gordura, ou baixa percentagem de componentes não constituintes da carcaça. Animais pesados apresentam maior rendimento de carcaça, em parte devido ao menor peso proporcional das vísceras, que atingem a maturidade mais precocemente que os tecidos da carcaça (Garcia et al., 2004). A qualidade da carcaça depende da quantidade de tecidos componentes, principalmente músculos, ossos e gordura. A composição de carcaça é um dos critérios mais importantes na avaliação de sua qualidade, a qual será ótima quando possuir uma maior quantidade de cortes de primeira categoria, assim como uma maior quantidade de músculos, uma menor quantidade de ossos e adequada quantidade de gordura (Sainz et al., 1996)

O rendimento dos cortes da carcaça é um dos principais fatores que estão diretamente relacionados à qualidade da carcaça. O rendimento da carcaça é determinado pelos diversos componentes corporais do animal. O valor da carcaça depende, dentre outros fatores, do peso relativo de seus cortes. Para melhorar o valor da carcaça, torna-se necessário aprimorar aspectos relativos à nutrição, sanidade, manejo e genética (Sainz, 1996). A separação da carcaça em cortes, uma adequada embalagem e correto armazenamento valorizam-na, pois, dessa forma, pode-se oferecer ao consumidor um produto de excelente aparência e de alto padrão de qualidade. O tipo de corte a ser comercializado varia de acordo com a

região geográfica e está associado aos hábitos alimentares da população (Osório e Sañudo, 1996; Oliveira et al., 2002).

A composição tecidual influencia diretamente na qualidade da carcaça. O seu conhecimento nos diferentes cortes da carcaça é importante para determinar a qualidade dessa carcaça, sendo que o peso ótimo para cada corte será aquele em que sua valorização será máxima, tanto para o produtor como para o consumidor. Cada vez mais os consumidores buscam produtos mais saudáveis e, usualmente, preferem carcaças magras. Um fator chave no sistema de produção é a obtenção de carcaças magras com peso e idade de abate ótimos. Na maioria dos mercados, o excesso de gordura é o fator que mais afeta a comercialização da carne. A gordura é o tecido de distribuição mais variável da carcaça. Do ponto de vista quantitativo, a composição tecidual difere entre raças em função dos diferentes estágios de maturidade de cada raça. A raça é citada como sendo um importante fator que afeta a composição tecidual dos cortes (Garcia et al., 2004).

4.2.7. Componentes da carcaça

A composição regional da carcaça baseia-se no desmembramento em cortes, o que permite uma melhor comercialização ao consumidor. Já a composição tecidual fundamenta-se na quantidade de tecido muscular, adiposo e ósseo existente na carcaça (Oliveira et al., 1998).

Normalmente, os mercados consumidores apresentam exigências de peso mínimo dos diversos cortes, evitando-se, dessa forma, que o abate de animais em condições insatisfatórias de desenvolvimento muscular e acabamento (Santos, 2002).

A padronização dos cortes comercializados é definida pelo mercado consumidor, que determina pesos mínimos e máximos de

acordo com os costumes regionais. Um corte ideal é aquele de fácil utilização e que não tenha excessos nem falta de gordura. Já o peso ótimo de cada corte é aquele cuja valorização é máxima, tanto para o produtor, como para o consumidor. A padronização dos cortes, ou até mesmo os nomes que lhe são atribuídos, varia entre os países e até entre áreas próximas dentro de um mesmo país ou região, o que torna essa prática muitas vezes confusa (Garcia et al., 2004).

O sistema de cortes deve respeitar alguns aspectos como a quantidade relativa de músculos, gordura e osso. Também deve considerar a facilidade de realização do corte pelo operador e a facilidade de uso pelo consumidor (Santos et al., 2001).

Os cortes comerciais estão representados pela perna ou pernil, lombo, paleta, costelas e pescoço. Esses podem ser agrupados de acordo com as regiões anatômicas, a saber: cortes de primeira, que compreendem a perna e o lombo; de segunda, a paleta; e de terceira, as costelas, baixos e pescoço (Furusho-Garcia, et al., 2003; Yamamoto et al., 2004).

O rendimento dos cortes sofre influência do sexo e do peso do animal. O rendimento da perna e da paleta é maior nos machos inteiros do que nas fêmeas; e diminui com o aumento do peso da carcaça em ambos os sexos. A porcentagem da costela/fraldinha aumenta com o peso da carcaça em machos inteiros e fêmeas, mas não apresenta variação em função do sexo (Santos, 2002).

A idade é outro fator determinante no desenvolvimento dos cortes. A perna e a paleta reduzem o crescimento com o avançar da idade, sendo considerados cortes de crescimento rápido. O contrário ocorre com os cortes de desenvolvimento tardio, como as costelas, que geralmente apresentam grande quantidade de gordura quando os animais se aproximam da

maturidade fisiológica. Economicamente, é desejável um maior rendimento da perna em comparação com outros cortes, devido ao seu valor comercial. Entretanto, animais com maior desenvolvimento muscular no traseiro têm também maior desenvolvimento muscular no dianteiro, isto é, o animal tende a apresentar equilíbrio entre os quartos traseiro e dianteiro. A paleta e a perna são de desenvolvimento precoce; quando o peso da carcaça aumenta, as porcentagens desses cortes no corpo do animal se reduzem. Isso foi verificado mais em fêmeas que em machos. Fenômeno contrário se observa nas peças de desenvolvimento tardio, caso da costela, em que se verifica que, quando o peso da carcaça aumenta, a porcentagem de fraldinha ou costilhar se incrementa, sendo esse aumento também mais importante nas fêmeas que nos machos (Santos, 2003).

A raça é o fator mais importante que afeta a distribuição dos pesos relativos dos diferentes cortes da carcaça, sendo que a proporção dos cortes da carcaça difere em função dos diferentes estágios de maturidade de cada raça (Ulhoa et al., 2001; Sainz, 1996; Mendonça et al., 2003).

4.2.8. pH da carcaça

O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne com decisivo efeito sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados (Osório et al., 2000).

O animal vivo gera energia por meio da glicólise aeróbia, ou seja, utilizando a molécula de oxigênio. No entanto, após o abate do animal, cessa o suprimento de oxigênio e se inicia a via glicolítica anaeróbica, com a formação do ácido láctico, que irá se acumular no tecido muscular e, assim, diminuir o valor de pH. No início do processo, o valor do pH está em torno de 7,0 e, no final (24 horas após o abate), o pH fica em torno de 5,80 a 5,50; nível

necessário para ocorrer inibição enzimática e a paralisação da glicólise anaeróbica (Forrest et al., 1979).

Imediatamente após o abate, o músculo se encontra em repouso, condição chamada de tônus muscular, e os processos bioquímicos, depois do sacrifício, são baseados na degradação e síntese do ATP. A liberação do Ca^{+2} pelo retículo sarcoplasmático causa modificação na troponina, ficando possível a ligação entre as proteínas contrácteis miosina e actina, formando a actomiosina. Com a ligação das proteínas contrácteis dos músculos, ocorre uma perda de flexibilidade, elasticidade e extensividade do músculo, sendo necessária energia para desfazer essas ligações. Com a diminuição do ATP devido ao esgotamento das reservas de glicogênio ou acidificação do meio, o músculo atinge um estado de rigidez cadavérica ou *rigor mortis* (Warriss, 2003).

O estresse antes do abate devido ao transporte do animal, a eventuais maus tratos, ao tempo de jejum prolongado, dentre outros fatores; influencia diretamente a reserva muscular de glicogênio, resultando, com isso, num pH final mais elevado (Bonagurio, 2001).

A queda do pH depende da quantidade de glicogênio muscular presente no momento do abate, e vários fatores podem influenciar essa quantidade. Dentre os fatores que influenciam no valor do pH da carne, encontram-se o tipo de fibra muscular (contração lenta ou rápida) e sua concentração no músculo, influenciando a quantidade de glicogênio presente e, conseqüentemente, o valor de pH final. Os músculos com maiores atividades físicas terão pH mais baixos, como o dos músculos da perna comparados aos do abdômen. Dessa forma, o pH muscular pode apresentar variações numa mesma carcaça (Osório et al., 1998).

O pH final do músculo, medido às 24 horas *post mortem*, é um fator que exerce influência sobre vários parâmetros de qualidade da carne: como capacidade de retenção de água e perda de peso por cocção; bem como sobre as propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma e cor (Osório et al., 1998).

Em condições anormais, o acúmulo excessivo de ácido láctico logo após o sacrifício resultará em um pH baixo antes mesmo da queda da temperatura corporal. Quando o declínio normal do pH é alterado, afeta-se a qualidade da carne. Quando o pH diminui rapidamente em temperaturas altas, chegando a valores iguais ou menor que 5,8 aos 60 minutos do sacrifício, com oscilação entre 5,3 e 5,6, origina as chamadas carnes PSE (*pale, soft, exudative*) pálidas, moles e exsudativas. Reservas elevadas de glicogênio e sensibilidade especial por parte do animal são, dentre outros, fatores de predisposição para esse tipo de carne. O retículo sarcoplasmático sensibilizado acelera a saída do Ca^{+2} , ativa a enzima ATPase e a glicólise, originando uma rápida formação e acúmulo de ácido láctico (Bonagurio, 2001).

Por outro lado, quando ocorre um pequeno declínio do pH durante a primeira hora após o sacrifício (permanecendo acima de 6,0), originam-se as chamadas carnes DFD (*dark, firm, dry*) escuras, duras e secas. Nesse caso, as reservas iniciais de glicogênio são baixas devido a fatores *ante mortem*, como, por exemplo, uma situação de estresse prolongado antes do abate, não havendo tempo suficiente para sua reposição no músculo (Maturano, 2003). O músculo *Longissimus dorsi* é recomendado para medidas padronizadas de pH, por ser um músculo longo e relativamente uniforme quanto à profundidade de inserção.

4.2.9. Componentes não carcaça

No abate, além da carcaça, obtêm-se outros produtos também aproveitáveis, denominados como componentes não carcaça. Os produtos dos componentes não pertencentes à carcaça, comumente chamado de "quinto quarto", são todos os componentes do peso do corpo vazio do animal, excetuando-se a carcaça. Os primeiros a utilizarem a denominação de quinto quarto foram os açougueiros franceses, com o objetivo de designar por esse quarto uma porção complementar que poderiam comercializar (Rosa et al., 2002).

Os componentes não carcaça podem representar mais de 50% do peso vivo do animal (Carvalho et al., 2005). Destes, as vísceras representam em média 20% do peso vivo, rendimento extremamente significativo que pode ser revertido em lucro para o produtor, uma vez que elas podem ser utilizadas na culinária e são muito apreciadas pela população nordestina (Costa et al., 2005).

4.2.9.1 Constituintes dos componentes não carcaça

A comercialização dos ovinos e caprinos se baseia principalmente no peso vivo dos animais. Entretanto, essa medida não é inteiramente exata, visto que inclui o peso do alimento contido no trato digestivo. O rendimento dos constituintes não pertencentes à carcaça é calculado em relação ao peso do corpo vazio (PCV) e contribui para a obtenção de dados mais consistentes, uma vez que o conteúdo gastro-intestinal pode variar em função do sistema de alimentação de 10% a 20% do peso vivo (Santos, 2002).

Dos componentes que não fazem parte da carcaça, a pele é o mais importante e valioso, pois atinge de 10% a 15% do valor do peso do animal. O restante dos componentes não carcaça tem menor valor,

sendo o fígado, depois da pele, a parte mais valiosa. A pele, junto com o conteúdo gastrointestinal, constituem os fatores mais determinantes no rendimento da carcaça, pois ambos podem representar 25% do peso vivo do abate (Tonetto et al., 2004).

A pele dos caprinos, muito valorizada pela indústria calçadista e de vestuário, pode ser comercializada antes ou após a salga (Siqueira et al., 2001).

Considerando todos os subprodutos comestíveis e não comestíveis procedentes do abate animal, além da carne, eles representam entre 66% a 68% do valor da carcaça, tendo as vísceras uma participação de bastante representativa de 14% (Monte et al., 2004). Os subprodutos correspondentes às vísceras são integrados pelo coração, pulmão, fígado, rins, intestinos e estômagos, que apresentam um rendimento extremamente significativo, podendo ser convertido em lucro para o produtor (Costa et al., 2005).

As vísceras variam em peso de acordo com a proporção de energia consumida, pois uma alta relação volumoso:concentrado favorece a relação entre o peso do conteúdo gastrointestinal e o peso do corpo vazio. Os órgãos viscerais, especialmente o fígado e o trato gastrointestinal (TGI), estão associados a altas taxas de síntese de proteína tecidual, que ocorre em maior proporção no TGI (19%-23%) e no fígado, rins, pâncreas (16%-17%) e músculo estriado (24-28%). O tamanho e peso desses órgãos estão relacionados com o maior consumo de nutrientes pelo animal, especialmente energia e proteína, já que estes participam ativamente no metabolismo desses nutrientes. O jejum de dois ou mais dias em bovinos antes do abate pode resultar em perda de peso do fígado de até 25% (Ferrel et al., 1976). A ordem de crescimento dos órgãos do aparelho digestivo desde o nascimento até a vida adulta de bovinos, búfalos, caprinos e ovinos é a seguinte:

abomaso, rúmen, retículo, omaso, ceco, intestino grosso, reto, intestino delgado e esôfago (Lyford, 1993). O abomaso pode ser considerado um órgão de desenvolvimento precoce, pelo fato de que o animal, no início da vida, depende quase que exclusivamente desse órgão para a digestão dos nutrientes, sendo o rúmen/retículo e o omaso ainda pouco funcionais nessa fase. As proporções de rúmen/retículo e omaso apresentam maior desenvolvimento após o desmame, quando o animal é forçado a ingerir alimentos sólidos, acarretando assim um desenvolvimento mais tardio desses órgãos (Pires et al., 2000).

O efeito da dieta nos tecidos viscerais, em relação ao peso do corpo vazio, é a somatória de várias condições, incluindo nestas a função de absorção e as funções associadas aos tecidos periféricos e aos componentes da carcaça. O peso desses tecidos é um indicativo de diferenças entre as quantidades de nutrientes consumidos pelo animal, sendo influenciado pelas características do volumoso, a inclusão de grãos à dieta e a quantidade de alimento oferecido (Silva - Sobrinho, 2005).

4.2.9.2. Qualidade nutricional das vísceras

A importância dos componentes não carcaça não está vinculada apenas ao retorno econômico, mas também como uma alternativa alimentar, principalmente nas populações de baixo poder aquisitivo. Além disso, o valor nutritivo desses órgãos é comparável ao da carcaça, porque as vísceras utilizadas no consumo humano também constituem uma importante fonte de proteína animal (Yamamoto et al., 2004).

Ao analisarem a composição físico-química das vísceras caprina *in natura* e processadas, Madruga et al., (2003) verificaram que, das vísceras *in natura*, o

fígado apresentou o maior percentual de proteína, e os intestinos a maior quantidade de ferro. As superfícies externas das vísceras e a cavidade abdominal constituem o principal depósito de gordura na carcaça dos caprinos, e, conseqüentemente, grande parte da gordura interna irá desaparecer quando o animal for eviscerado (Madruga, 1999).

A buchada é uma comida preparada a partir de vísceras caprinas, contém alto nível de ácidos graxos saturados, baixos valores de ácidos graxos insaturados, ácidos graxos polinsaturados e ácidos graxos desejáveis em comparação com a carne caprina. Esses valores merecem ser considerados visto que altos níveis de ácidos graxos saturados na dieta aumentam a concentração de colesterol sanguíneo, em comparação aos níveis de ácidos graxos mono e polinsaturados, este é um aspecto importante para a saúde humana (Banskalieva et al., 2000).

4.2.9.3. Utilização das vísceras na alimentação humana

Os subprodutos do abate animal podem ser utilizados na alimentação humana de diversas formas, Entre os subprodutos, as vísceras caprinas constituem os ingredientes principais de pratos típicos como a buchada e o sarapatel, bastante apreciados pela população nordestina. A buchada é um prato tradicional nordestino que apresenta uma boa aceitação pelos consumidores e tem como principais ingredientes coração, rins, fígado, pulmões, intestinos, rúmen. Essas vísceras são geralmente comercializadas em feiras livres ou diretamente nos abatedouros, onde se apresentam precariamente processadas e com curtíssima vida útil, no máximo dois ou três dias, quando mantidas em condições de refrigeração (Madruga et al., 2003).

São vários os fatores que fazem com que os subprodutos do abate animal, a exemplo da

buchada, não façam parte dos hábitos alimentares da população brasileira. O baixo nível de produtividade e a falta de regularidade no fornecimento desses produtos no mercado, principalmente na região Nordeste, não favorece a utilização dos subprodutos comestíveis pelas indústrias alimentícias. Portanto, ressalta-se a importância da culinária regional na utilização dos subprodutos do abate caprino, como uma forma viável de agregar valor ao processo produtivo da caprinocultura (Costa et al., 2005). A falta de uma padronização nas formulações utilizadas no preparo da buchada é outro fator que dificulta o estabelecimento de um padrão de qualidade para a comercialização da buchada.

4.2.9.4. Importância econômica da comercialização das vísceras

A avaliação das características de carcaça não seria completa se não levasse em consideração os componentes não pertencentes à carcaça. De uma forma geral, não recebem a devida atenção por parte do produtor e da indústria. Como o produtor recebe preço global pela carcaça; no qual não constam os gastos de abate nem o valor dos demais componentes que não a carcaça, eles não dão maior valor aos componentes não pertencentes a esta, pois os animais são vendidos a peso vivo (Delfa et al., 1991).

Na maioria dos países desenvolvidos, a indústria de carne está mais interessada nas características quantitativas e qualitativas das carcaças. Entretanto, em muitos países considerados em desenvolvimento, os componentes não carcaça competem com a produção de carne em um plano econômico, enquanto as características da carcaça recebem pouca atenção. Os componentes não carcaça dos caprinos não têm maior expressão na sua industrialização e comercialização. Em vista disso, faz-se cada vez mais necessária a obtenção de informações não só da carcaça, mas

também dos demais constituintes do peso vivo cuja comercialização agregará maior valor econômico ao animal como um todo, motivando maiores cuidados e melhoria nas condições de criação e abate dos animais (Costa et al., 1999; Rosa et al., 2002).

Costa et al. (2005), reforçam a importância da utilização dos componentes não carcaça na alimentação humana, visto que alguns destes podem ser utilizados no preparo de buchada com rendimento médio de 18,8% em relação ao peso vivo do animal. Os autores consideram ainda que o preço atual da buchada no mercado regional é superior ao da carne caprina e que o rendimento médio de carcaça desses animais foi de 44,95%. Pode-se inferir que o aproveitamento dessas vísceras através da buchada representa uma receita adicional de 57,51% em relação ao preço da carcaça.

4.3. MATERIAL E METODOS

4.3.1. Local e duração do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Metabolismo e Calorimetria da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte, no período entre 19 de Novembro de 2005 a 4 de Fevereiro de 2006, totalizando 77 dias de período experimental.

4.3.2. Animais, instalações e manejo

Foram utilizados 14 caprinos da raça Saanen; sendo oito fêmeas e seis machos divididos em dois tratamentos com três machos e quatro fêmeas em cada tratamento. Os animais iniciaram o experimento com 90 dias de idade e peso inicial médio de três quilogramas (Kg). Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais, com piso ripado, bebedouro, saleiro e comedouro; com cochos separados para feno e concentrado. Os animais recebiam três refeições diárias

nos horários 07, 15 e 19 horas. Pela manhã, antes da primeira refeição, as sobras de alimento oferecido eram retiradas dos cochos e pesadas separadamente, o feno e o concentrado.

4.3.3. Tratamentos

Os animais foram divididos em dois tratamentos que se diferenciavam pela proporção de bandinha de feijão incluída no concentrado. No tratamento um (BF 30), os animais recebiam concentrado com 30% de inclusão de bandinha de feijão e no tratamento dois (BF 60), 60% de inclusão de bandinha. As dietas eram isoproteicas e isoenergéticas. A quantidade de alimento oferecido era ajustado diariamente, de modo a propiciar sobras por volta de 15% sobre o oferecido. As dietas foram calculadas com base nas exigências propostas pelo NRC (1985). A relação volumoso:concentrado de 40:60, respectivamente. Utilizou-se Tifton 85 como volumoso. Os animais tiveram livre acesso a água e mistura mineral. A tabela 1 descreve a composição da dieta.

4.3.4. Mensurações

No 77^o dia do período experimental, após sofrerem jejum por 12 horas, os animais foram abatidos. O abate foi realizado por insensibilização com uma concussão na base do chifre seguido de sangria com a secção da veia jugular e carótidas e o sangue recolhido para posterior pesagem. Em seguida, foram feitas a esfola e a evisceração. Também foram pesados: pele, testículos, pênis, trato genital feminino, glândula mamária, patas, rúmen, retículo, omaso, abomaso, gordura omental e mesentérica, intestinos, pâncreas, baço, fígado, vesícula biliar, bexiga, diafragma, pulmão, coração, cabeça e língua. A carcaça foi dividida longitudinalmente, ao longo da coluna vertebral, e então pesadas, mensuradas sua temperatura e pH e encaminhadas para a câmara de refrigeração.

O pH e a temperatura da carcaça foram medidos no músculo *Longissimus dorsi* sendo para isso realizado uma pequena incisão no músculo com auxílio de uma faca na altura da 12^a-13^a vértebra torácica. Em seguida, o eletrodo foi introduzido no interior do músculo e se aguardou a estabilização da leitura do valor do pH no visor do aparelho (cerca de 30 segundos). Foi utilizado um potenciômetro marca Orion®, modelo 420A acoplado a um eletrodo de penetração, marca Digimed®, modelo DME-CV2 e um termômetro digital, com sonda inox de penetração marca Gulterm®. As medidas foram tomadas imediatamente após o final da esfolagem, e a cada hora até a carcaça atingir a temperatura inferior a 10°C. Logo após a primeira mensuração as carcaças foram mantidas em câmara de refrigeração com temperatura média de 2,82°C. Às 24 horas

post-mortem novamente os valores de pH e de temperatura foram coletados.

Os cortes cárneos foram feitos após 48 horas de resfriamento. A carcaça foi dividida nos seguintes cortes: pernil, paleta, lombo, carré, peito, costela e fralda, rabo, rins e gordura omental.

A obtenção de cada corte seguiu as seguintes definições: Pernil - região sacral mais o cingulo pélvico; Paleta - região do cingulo escapular mais braço e antebraço, o corte foi realizado na região axilar dos músculos que unem a escápula e úmero na parte ventral do tórax; Lombo - tem como base óssea a primeira até a última vértebra lombar; Carré - região entre a 1^a e 13^a vértebra torácica; Peito, Costela e Fralda - região anatômica da parede abdominal e 2/3 da região ventral torácica e Rabo - contém todas as vértebras coccígeas. A Figura 15 representa os cortes cárneos.

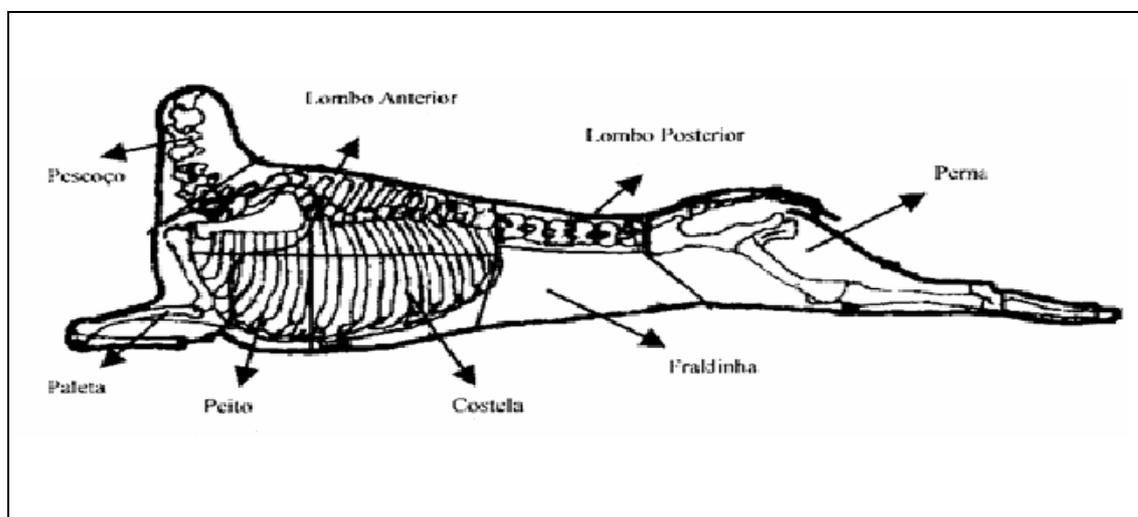


Figura 17: Sistema de cortes de carcaça de caprinos (Fonte: Monte, 2006)

4.3.5. Delineamento e análise estatística

Para os estudos de rendimento de cortes e vísceras; o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 (2 sexos, 2 dietas).

Para o estudo de temperatura e pH, o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 x 6 (2 sexos, 2 dietas, 6 tempos); os tempos foram 0, 1, 2, 3, 4 e 24 horas após o resfriamento.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de cada tratamento foram comparadas entre si pelo teste SNK com diferença mínima de 5%. Foi utilizado o programa estatístico SAEG (versão 9.0).

Os dados de rendimento de cortes e vísceras foram analisados conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + S_i + D_j + S*D_{ij} + e_{ij}$$

Em que,

Y_{ij} = nível de inclusão de bandinha de feijão “j” no sexo “i”;

μ = média geral;

S_i = efeito de sexo “i”;

D_j = efeito do nível de inclusão de bandinha de feijão “j”;

$S*D_{ij}$ = efeito da interação do nível de inclusão de bandinha de feijão “j” com o sexo “i”;

e_{ij} = erro experimental.

Os dados de temperatura e pH foram analisados conforme o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + D_j + T_k + S*D_{ij} + S*T_{ik} + D*T_{jk} + e_{ij}$$

Em que,

Y_{ij} = nível de inclusão de bandinha de feijão “j” no sexo “i”;

μ = média geral;

S_i = efeito de sexo “i”;

D_j = efeito do nível de inclusão de bandinha de feijão “j”;

T_k = efeito do tempo “k”;

$S*D_{ij}$ = efeito da interação do nível de inclusão de bandinha de feijão “j” com o sexo “i”;

$S*T_{ij}$ = efeito da interação do tempo de resfriamento “k” com o sexo “i”;

$D*T_{ij}$ = efeito da interação do tempo de resfriamento “k” com a dieta “j”;

e_{ij} = erro experimental.

4.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.4.1. Temperatura e pH durante o resfriamento da carcaça

As interações estudadas não se mostraram significativas ($p > 0,05$).

A tabela 15 ilustra as médias da temperatura e do pH durante o processo de resfriamento das carcaças. As carcaças dos animais dos grupos do tratamento BF30 e BF60 apresentaram resultados similares de pH nos diversos momentos em que foram avaliadas. Talvez esse fato possa ser explicado pela precocidade dos animais, que resultou em cobertura de gordura ausente, avaliada pelo equipamento de ultra-som, associado ao rápido resfriamento promovido pela câmara fria (Amaral, et al., 2007). Pode ser observado na tabela que as médias do pH passam a serem iguais estatisticamente quando as carcaças atingem menos de 10°C, a partir deste ponto o valor do pH não altera mais, ficando estável em 6,2. É neste ponto que todas as reservas de glicogênio do músculo são consumidas e o músculo entra em *rigor mortis*.

Tabela 15: Médias da temperatura em graus Celsius (t°C) e pH da carcaça em função do tempo em horas (h)

Tempo (h)	média t°C	média pH
0	30,81 a	6,91 a
1	19,16 b	6,55 ab
2	13,38 c	6,52 ab
3	10,56 d	6,29 b
4	9,67 cd	6,21 b
24	2,82 e	6,20 b
CV %	20,66	7,14

a,b,c,d,e – Médias seguidas de letras diferem entre si pelo teste SNK com 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Com o avanço das horas, a temperatura apresentou um declínio acentuado até as quatro horas de resfriamento quando o pH das carcaças se estabilizaram em torno de 6,20, valor este acima do que o preconizado pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento do Brasil (MAPA, 2006). Este rápido resfriamento ocorreu devido à pouquíssima cobertura de gordura que as carcaças apresentaram.

Os valores médios do pH a partir da terceira hora de resfriamento para as carcaças situam-se acima de seis, indicando que a glicólise não desenvolveu-se completamente. Esse resultado também é superior ao valor estabelecido pelo Ministério da Agricultura (MAPA, 2006) para a aplicação de procedimentos de biossegurança para comércio interno e exportação de carnes e carcaças ovinas, onde se recomenda um pH abaixo de seis. Segundo Osório et al. (2000), a qualidade da carne apresenta modificações com a idade, em relação à composição e às características metabólicas dos músculos. De acordo com este autor, a velocidade de queda do pH aumenta com a idade, gerando uma tendência em obter pHs mais baixos em animais com idade mais avançada.

Na Figura 18 está apresentada a equação de regressão para o valor de pH em função do tempo em horas. O declínio do pH

apresentou resposta exponencial, indicando uma rápida queda nas primeiras horas *post mortem*, seguido de estabilização. O coeficiente de determinação (R^2) indicou um ajustamento pouco eficiente dos dados em torno da curva de regressão. Entretanto a rápida queda de temperatura das carcaças afetou a glicólise, que não se desenvolveu a contento, e em função também da ausência de gordura subcutânea em ambos os grupos.

A intensidade de queda do pH e temperatura em carcaças geralmente está intimamente ligado a maciez da carne. O rápido resfriamento das carcaças antes da instauração do *rigor mortis* causa encurtamento pelo frio das fibras musculares causados pela diminuição da eficiência da bomba de cálcio. Alguns autores atribuíram a menor queda dos valores de pH à variação na concentração de glicogênio muscular no momento do abate, devido a manejo inadequado no período *ante-mortem* (Amaral et al., 2006).

Valores de pH abaixo do observado neste experimento são relatados por Zeola et al. (2002) quando cordeiros Morada Nova que receberam diferentes níveis de concentrado não apresentaram diferença nos valores de pH. Também os valores observado em nosso experimento são superiores aos relatados por Lemos Neto (1997) que trabalhou com cordeiros Corriedale e

cruzados Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento, encontrando valores entre 5,73 e 5,78 às 24 horas *post-mortem* e Garcia (1998) que relata valores de 5,63 as 24 horas após o abate. Por outro lado o mesmo autor, similar ao observado no presente trabalho não encontrou diferenças entre os níveis de substituição do milho moído pelo resíduo de panificação (biscoitos) para os valores de pH. É importante ressaltar que os valores de pH observados, sugerem que outros parâmetros indicadores da qualidade, como capacidade de retenção de água, cor e maciez serão afetados negativamente, pois todos estes fatores são influenciados pelo pH.

As equações de regressão para o pH e temperatura da carcaça estão descritas na tabela 16. As equações se aplicam para o intervalo de tempo de 0 a 24 horas. As

equações de regressão para a temperatura apresentaram um R² alto, sendo altamente significativas para predizer a diminuição da temperatura ao longo do resfriamento.

Já as equações para predizer o pH apresentaram uma tendência significativa apesar do R² baixo, o que diminui a confiabilidade destes dados. Os valores baixos de R² podem ser atribuídos á glicólise que não ocorreu completamente durante o resfriamento. Outro fato que pode ter contribuído para a pouca confiabilidade destes dados foi que a partir da 4^a hora de resfriamento 65% das carcaças que tinham estabilizado o seu pH, pois depois de atingido a temperatura de 10°C a carcaça não altera mais o seu pH (Amaral et al., 2007) Com isto, estas equações não são recomendadas para tal predição.

Tabela 16 – Equações de regressão para a temperatura (t°C) e pH de resfriamento das carcaças de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

Variáveis	BF	Sexo	Equação	R ²	p
t°C	30	M	y = 28,14 - 6,68t	0,86	0,001
	30	F	y = 25,29 - 5,26t	0,83	0,001
	60	M	y = 28,68 - 7,15t	0,80	0,001
	60	F	y = 29,30 - 7,53t	0,92	0,001
pH	30	M	y = 6,74 - 3,33t	0,45	0,001
	30	F	y = 6,93 - 0,15t	0,54	0,030
	60	M	y = 6,92 - ,170t	0,47	0,010
	60	F	y = 6,94 - ,220t	0,29	0,010

R² = Coeficiente de variação; p = significância. Na equação, “y” é a t° C/ pH em função do tempo “t” em horas (h) no intervalo de 0 a 24 h. BF 30 =Dieta com 30% de bandinha de feijão (BF) no concentrado; BF 60 = Dieta com 60% de bandinha de feijão (BF) no concentrado, Sexo M = Machos, Sexo F = Fêmea.

As Figuras 18 e 19 ilustram o decréscimo da temperatura e pH das carcaças em função do tempo.

A curva da temperatura de resfriamento da carcaça teve um comportamento exponencial, com o decréscimo da temperatura até as 24 horas de resfriamento

(último tempo de mensuração) quando a temperatura se estabiliza. A curva apresentou um R² alto, semelhante aos demonstrados na tabela 16 para a predição da temperatura em função das distas e sexos. Isto só faz aumentar a confiabilidade dos dados.

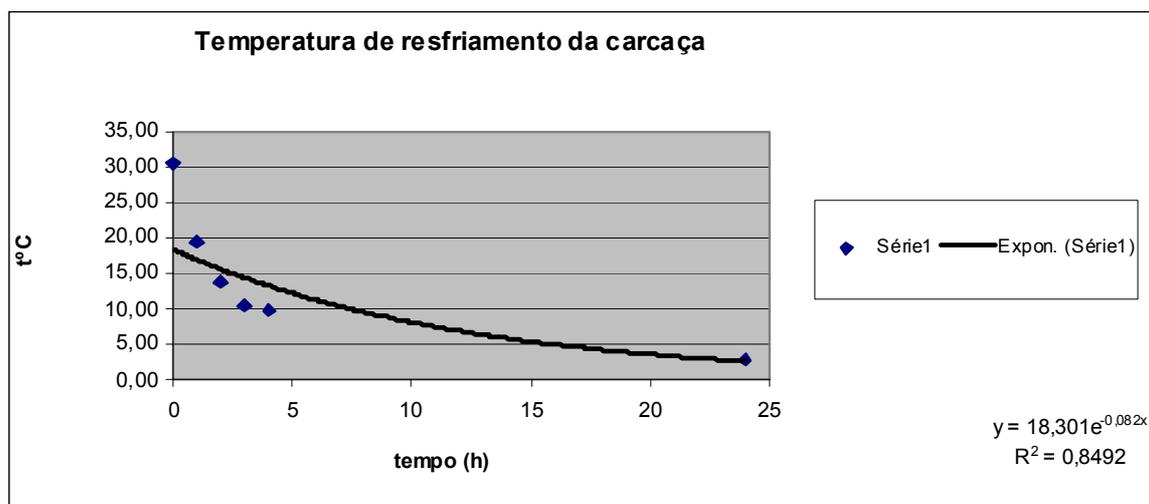


Figura 18: Temperatura de resfriamento da carcaça de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.

A curva de pH da carcaça apresentou uma resposta exponencial com estabilização do pH em 4 horas de resfriamento quando

todas as carcaças atingiram 10°C. O R² da equação foi baixo, não dando confiabilidade à estes dados.

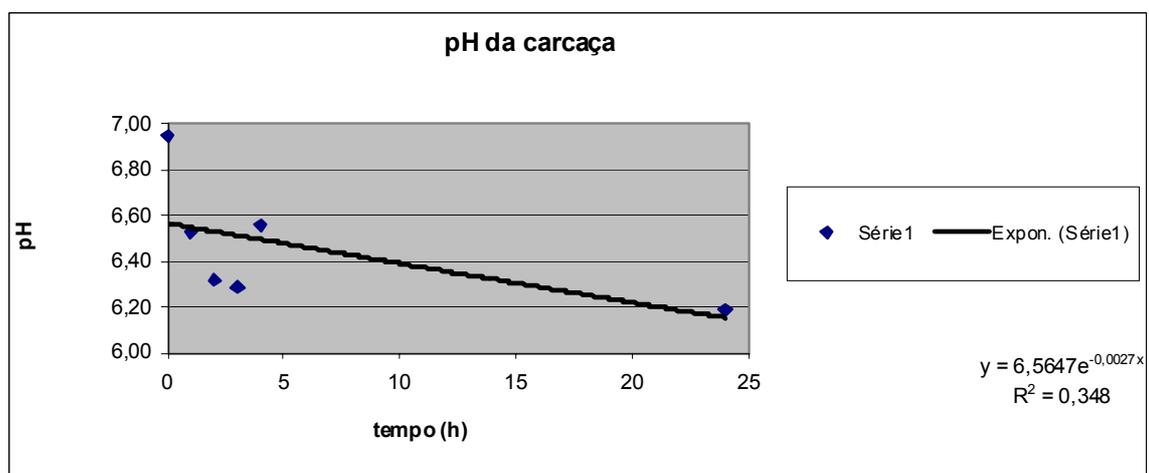


Figura 19: pH da carcaça de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.

4.2.2. Rendimentos de cortes das carcaças caprinas

Os pesos médios dos cortes da carcaça dos caprinos foram representados na tabela 17, como também os pesos da carcaça quente (PCQ), da carcaça fria (PCF), o percentual do índice de quebra de resfriamento da carcaça (%IQ), o ganho de peso em kg

(GDP Kg) e os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF). Não houve diferença significativa entre os sexos e dietas ($p > 0,05$).

Tabela 17: Pesos dos cortes pernil, paleta, lombo, carré costela/fralda (COSTFRALDA), pescoço e peito; da carcaça quente (PCQ), da carcaça fria (PCF), o percentual do índice de quebra de resfriamento da carcaça (%IQ), o ganho de peso em Kg (GDP Kg) e os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF)

Variáveis	\bar{x}	s	CV %
PERNIL (kg)	2,49	0,80	34,65
PALETA (kg)	2,33	0,78	36,93
LOMBO (kg)	0,50	0,19	38,91
CARRÉ (kg)	0,52	0,17	35,40
COSTFRALDA (kg)	0,77	0,31	43,53
PESCOÇO (kg)	0,46	0,13	31,64
PEITO (kg)	0,37	0,13	39,05
PCQ (kg)	7,98	2,62	35,13
PCF (kg)	7,75	2,61	36,07
% IQ	3,05	1,44	54,88
GDP (kg)	0,20	0,07	37,46
RCQ (%)	42,20	2,40	6,19
RCF (%)	40,91	0,47	6,55

\bar{x} = média; s = desvio-padrão; CV = Coeficiente de variação. Teste SNK ($p > 0,05$).

A tabela 18 ilustra os rendimentos dos cortes sobre os pesos da carcaça quente (PCQ) e carcaça fria (PCF). Não foram

encontradas diferenças entre os tratamentos para estes rendimentos ($p > 0,05$).

Tabela 18: Rendimentos médios da carcaça quente (RCQ) e fria (RCF) e dos cortes; pernil, paleta, lombo, carré, costela/fralda, pescoço e peito; em função do PCQ e PCF

Variáveis	\bar{x}	s	CV %
RCQ (%)	42,20	2,40	6,19
RCF (%)	40,91	0,47	6,55
%PERNILPCQ	31,32	1,29	3,09
%PALETAPCQ	29,32	0,20	2,95
%LOMBOPCQ	6,26	0,48	6,90
%CARREPCQ	6,51	0,46	7,96
%COSTPCQ	9,45	1,06	11,74
%PESCOÇOPCQ	5,94	0,84	14,23
%PEITOPCQ	4,69	0,85	20,80
%PERNILPCF	30,24	1,15	2,00
%PALETAPCF	6,45	0,43	5,59
%CARREPCF	6,72	0,49	8,28
%PESCOÇOPCF	9,75	1,07	11,43
%COSTPCF	6,13	0,89	14,53
%PEITOPCF	4,84	0,84	19,99

\bar{x} = média; s = desvio-padrão; CV = Coeficiente de variação. Teste SNK ($p > 0,05$). %PERNILPCQ = percentual do pernil no PCQ; %PALETAPCQ = percentual da paleta no PCQ; %LOMBOPCQ = percentual do lombo no PCQ; %CARREPCQ = percentual do carré no PCQ; %COSTFRALDAPCQ = percentual da costela/fralda no PCQ; %PESCOÇOPCQ = percentual do pescoço no PCQ; %PEITOPCQ = percentual do peito no PCQ; %PERNILPCF = percentual do pernil no PCF; %PALETAPCF = percentual da paleta no PCF; %LOMBOPCF = percentual do lombo

no PCF; %CARREPCF = percentual do carré no PCF; ; %COSTFRALDAPCF = percentual da costela/fralda no PCF; %PESCOÇOPCF = percentual do pescoço no PCF; %PEITOPCF = percentual do peito no PCF.

Os cortes de primeira categoria, pernil e lombo, foram os mais pesados. O pernil teve um peso médio de 2,49 kg e o lombo, 0,5 kg. Considerando o PCQ de 7,98 kg, somente o pernil e o lombo representariam 2,99 kg, isto seria 37,46%, este percentual demonstra a grande participação do pernil e do lombo sobre o peso da carcaça. O corte de segunda categoria seria a paleta, pesando 2,33 kg ou 29,19% do PCQ. Também é um corte bem representativo dentro carcaça.

Pode ser observado uma proximidade nos pesos do pernil e da paleta, na tentativa do animal manter um equilíbrio entre os quartos dianteiro e traseiro, talvez como reflexo do crescimento isométrico já atingido.

Os cortes de terceira categoria; carré, costela-fralda, pescoço e peito; apresentaram pesos médio de 0,52 kg; 0,77 kg, 0,46 kg e 0,37 kg; respectivamente. Monte, (2006) trabalhando com animais mestiços Saanen x Bôer abatidos na mesma faixa etária que os animais deste experimento, encontrou pesos semelhantes para todos os cortes.

Os rendimentos médios da carcaça quente (RCQ) e fria (RCF) e dos cortes em função do PCQ e PCF são demonstrados na tabela 17. Não houve diferença estatística ($p>0,05$) entre os tratamentos. Os percentuais médios do pernil e lombo foram 31,32% e 6,26%, respectivamente. Os valores de rendimentos de pernil foram semelhantes aos encontrados por Monte (2006) de 29,81% e Pérez et al., (2001), que trabalharam com cabritos Criolo encontrando 29% de rendimento de pernil.

Para os cortes de segunda (paleta) os rendimentos também foram semelhantes

aos encontrados aos autores citados anteriormente.

Os rendimentos de paleta e pernil representam 60% da carcaça, este é um alto valor que sugeri que estes podem ser utilizados para predizerem o conteúdo total dos tecidos na carcaça.

Os rendimentos de carcaça foram de 42,2% para RCQ e 40,91% para RCF. Ulhoa (2001) trabalhando com cabritos Saanen quando submetidos a uma dieta sem restrição e mesmo ganho de peso que os animais deste experimento, encontrou rendimentos superiores. O RCQ encontrado por Ulhoa (2001) foi de 47,7% e RCF de 45,7%. O rendimento de carcaça é um parâmetro importante e às vezes a única avaliação utilizada na cadeia produtiva da crne caprina.

O PCQ encontrado foi de 7,98 kg e PCF de 7,75 kg. Os autores Ulhoa (2001) e Hashimoto et al. (2007) observaram PCQ e PCF superiores. Os pesos encontrados por Hashimoto et al (2007) foram superiores porque os autores trabalharam com animais cruzados Saanen x Bôer, especializando uma raça leiteira (Saanen) para a produção de carne quando se faz o cruzamento com uma raça especializada em carne (Bôer).

Os resultados desta pesquisa sugerem, de forma geral, que os cortes de maior importância comercial mantêm significativa participação na carcaça, representando pouco mais de 65% desta, considerando a incorporação da paleta, corte de 2ª categoria, mas bastante valorizado pelo consumidor. Observou-se que os cortes como o pernil, o lombo e a paleta foram os que apresentaram maiores rendimentos em relação ao PCQ e PCF. Isso pode ser explicado pela maior quantidade de tecido muscular que esses cortes apresentam,

quando comparados com os demais. Esse fato corrobora os resultados de Pérez et al. (2001), ao concluírem que as carcaças caprinas apresentam alta proporção de cortes considerados comercialmente valiosos. Com base nessa afirmativa, pode-se considerar que as carcaças dos cabritos aqui avaliados apresentaram uma boa composição regional, obviamente ressaltando-se sempre que tratam-se de animais melhorados para produção de leite, que apresentam certo potencial para serem explorados como produtores de carne de qualidade por serem animais jovens.

Dentre os cortes de terceira categoria, a costela e fralda (%COSTPCQ) apresentaram um rendimento médio de 9,45%. O percentual médio do pescoço foi de 5,49%. É importante ressaltar que um maior rendimento dos cortes considerados de 3ª categoria, não é desejado, pois o valor comercial deles é inferior ao de outros cortes.

A falta de padronização dos cortes comerciais para caprinos no Brasil levou a aplicação de um sistema de cortes que visa a facilidade de utilização dos mesmos. Deve-se destacar que a padronização dos cortes será definida pelo mercado consumidor, determinando cortes mínimos e máximos e influenciado pelos costumes da região. Além disso, o valor de cada corte será o resultado de uma soma de fatores incluindo-se aqui preferência dos consumidores, aplicação culinária e composição tecidual, com destaque para a proporção de músculo do corte e sua relação músculo:gordura. Segundo Yáñez (2002) a participação dos cortes na carcaça permite uma avaliação qualitativa, pois esta deve apresentar a melhor proporção

possível de cortes com maior participação de tecidos comestíveis, principalmente músculos.

Trabalhando com caprinos Saanen machos da mesma idade, Colomer-Rocher et al. (1992) observaram que a proporção de perna foi de 29,4 e 27,5%, e para paleta de 22,9 e 22,2% em carcaças de 10 e 20 kg, respectivamente. Além disso, estes autores verificaram diminuição da proporção dos dois cortes com o aumento do peso da carcaça (5 a 50 kg) e aumento da proporção de pescoço (de 9,3 para 13,7%), o que pode ser atribuído por serem machos não castrados em que o crescimento do pescoço manifesta-se como uma característica sexual secundária.

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

O ganho de peso diário foi de 0,200 kg; Bueno et al. (1999) conseguiram valores bem próximos de 0,198 kg com cabritos Saanen, alimentados com dietas com elevado valor energético.

Foram encontradas diferenças entre os tratamentos para os rendimentos de paleta e pernil sobre o PCF, que foram representadas na tabela 19. Os machos da dieta 2 apresentaram um menor rendimento de paleta. Quanto ao rendimento do pernil, as fêmeas da dieta 1 e os machos da dieta 1 tiveram um rendimento menor destes cortes.

Tabela 19: Médias dos rendimentos da paleta (%PALETAPCF) e pernil (%PERNAPCF) em cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

Variáveis	BF 30		BF 60		CV %
	Macho	Femêa	Macho	Femêa	
%PALETAPCF	30,15 Aa	28,67 Aa	28,29 Bb	30,31 Aa	2,95
%PERNILPCF	31,20 Aa	29,58 Bb	29,12 Bb	31,24 Aa	2,00

A,B - Médias seguidas de letras diferem entre sexos dentro do tratamento pelo teste SNK com 5% de probabilidade a,b – Médias seguidas de letras diferem entre tratamento dentro do mesmo sexo pelo teste SNK com 5% de probabilidade, BF 30 = Dieta com 30% de bandinha de feijão no concentrado; BF 60 = Dieta com 60% de bandinha de feijão no concentrado; %PALETAPCF = percentual da paleta no PCF; %PERNAPCF = percentual do pernil no PCF; CV = coeficiente de variação.

A tabela 20 mostra os coeficientes de correlação de Pearson entre os diferentes cortes cárneos. Todas as correlações apresentadas têm valores acima de 70%, com alta proporcionalidade entre as variáveis correlacionadas. As maiores correlações foram observadas entre o PCF e PCF com 99% de correlação; 98% entre lombo e PCF, lombo e PCF e lombo com GDP. Os cortes de primeira categoria (pernil e lombo) possuem uma correlação alta de 92%. Estas correlações são perfeitamente possíveis, pois os cortes

pernil, lombo, carré e paleta são altamente correlacionados com o PCQ. A medida que o PCQ aumenta, aumenta o peso destes cortes, sendo bons indicadores da musculosidade da carcaça. O pernil também se correlaciona altamente com o carré (92%), é um bom índice, pois o carré é um corte de terceira categoria, mas tem ampla aceitação pelo consumidor. Estes altos valores de correlação corroboram para que estas relações possam ser utilizadas para predizer o conteúdo tecidual da carcaça.

Tabela 20: Coeficientes de correlação de Pearson entre os diferentes cortes cárneos de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão.

CORTES	PALETA	PERNIL	LOMBO	CARRÉ	COSTFRAL	PESC	PEITO	PCF	PCF	GDP	RCQ	RCF
PALETA	-											
PERNIL	-	-										
LOMBO	-	0,92	-									
CARRÉ	-	0,93	0,97	-								
COSTFRAL	0,95	0,95	0,96	0,94	-							
PESC	0,88	0,90	0,84	0,82	0,86	-						
PEITO	0,87	0,87	0,88	0,86	0,85	0,87	-					
PCF	0,70	0,93	0,98	0,96	0,97	0,87	0,89	-				
PCF	0,73	0,92	0,98	0,96	0,97	0,90	0,90	0,99	-			
GDP	0,73	0,90	0,97	0,94	0,94	0,9	0,88	0,98	0,97	-		
RCQ	0,72	0,72	-	0,77	0,73	0,87	-	0,70	-	-	-	
RCF	0,85	-	-		0,82	0,74	0,79	-	-	-	-	-

COSTFRAL = costela e fralda; PESC = pescoço; PCQ= peso da carcaça quente; PCF= peso da carcaça fria; GDP = ganho de peso; RCQ= rendimento da carcaça quente; RCF= rendimento da carcaça fria. Teste SNK $p < 0,01$.

4.4.3. Rendimentos de vísceras em caprinos jovens

Foram consideradas vísceras comestíveis: rúmen, retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso, gorduras (omental mais mesentérica), sangue, fígado, coração, língua, baço, pulmão e traqueua-esôfago. A média de peso das vísceras comestíveis, torácicas e abdominais foram representadas na tabela 21. A média das vísceras comestíveis foi de 1,52 kg, correspondendo a 21,64% da carcaça quente.

Considerando o peso dos componentes não carcaça, a média percentual da porção comestível torna-se mais expressiva (21,64%). Isso ressalta a necessidade de um melhor aproveitamento dos componentes comestíveis não carcaça na alimentação humana, garantindo uma margem de lucro maior para o produtor no processo de comercialização do animal, além de constitui-se em uma alternativa para reduzir o nível de desnutrição protéica da população de baixa renda, tendo em vista que tais produtos são comercializados com preços mais baixos que os cortes cárneos.

Tabela 21: Médias das vísceras comestíveis (VISCCOMEST), vísceras abdominais (VISABDOM), vísceras torácicas (VISCTORAX) e o rendimento das vísceras comestíveis no PCF (VISCPCF).

Variáveis	\bar{x}	s	CV %
VISCCOMEST (kg)	1,52	0,44	30,29
VISABDOM (kg)	1,32	0,3	21,25
VISCTORAX (kg)	0,46	0,26	57,45
VISCPCF (%)	21,64	4,45	17,62

x = média; s = desvio-padrão; CV = Coeficiente de variação. Teste SNK (p>0,05).

As vísceras brancas e seus rendimentos estão representadas nas tabela 22. Estas vísceras tem grande percentual representativo no rendimento da carcaça quente (RCQ). Os estômagos - rúmen, retículo, omaso e abomaso são 10,25% do PCF. Dentre as vísceras comestíveis, os estômagos tem maior peso e rendimento, bem como maior aceitação pelo consumidor, principalmente porque os caprinos são animais ruminantes que tem grande potencial para a produção de vísceras para alimentação humana. Ferreira (2002) trabalhando com cabritos Saanen encontrou rúmen/retículo com pesos superiores (0,67 kg) aos encontrados neste experimento.

Os intestinos representaram 3,65% do PCF, sendo que o intestino delgado teve o maior peso. O rendimento dos intestinos foi semelhante ao relatado por Ferreira et al (2002) que trabalhou com cabritos Saanen.

As gorduras representaram 5,74% do PCF, este é um valor próximo aos citados pela literatura. Madruga, (2003) cita 8,0%, como característica das espécies caprinas que acumulam mais tecido adiposo nos órgãos internos do que na carcaça. Uma maior quantidade de gordura cavitária no caprino pode influenciar negativamente os depósitos de gordura intra-muscular, o que pode ser positivo do ponto de vista nutricional na alimentação humana, mas comprometedor no processo de resfriamento da carcaça que com menor quantidade de gordura pode sofrer uma maior quebra de resfriamento, diminuindo o PCF.

A gordura é o componente que apresenta maior variação em função do tipo de alimentação. O aumento na quantidade da gordura interna comprova a habilidade fisiológica que o animal possui em

depositar gordura intra-abdominal. Segundo Alves et al.,(2003) a maior proporção de gordura interna acarreta, na prática, maiores exigências de energia de manutenção, em razão da maior atividade metabólica do tecido adiposo. No caso de caprinos especializados na produção de carne, o acúmulo de gordura interna pode ser interpretado como um aspecto negativo pelo maior consumo de alimento. Isso pode acarretar um aumento no custo de produção para a deposição de uma gordura sem maior

valor econômico, ocasionando um desvio de energia, que poderia ser mais bem aproveitada em outra parte do metabolismo animal. Todavia, deve-se considerar que a gordura interna pode constituir uma reserva energética para o animal durante os períodos prolongados de seca, característicos da região Nordeste do Brasil. Com a utilização dessas reservas, o animal pode reduzir a degradação de proteína muscular que acontece nos períodos críticos de forragem.

Tabela 22: Médias dos pesos das vísceras brancas e seus rendimentos de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

Variáveis	\bar{x}	s	CV %
RUMRET (kg)	0,46	0,12	28,43
OMASO (kg)	0,18	0,22	25,63
ABOMASO (kg)	0,11	0,02	26,61
ID (kg)	0,45	0,13	29,18
IG (kg)	0,31	0,11	40,06
PULMÃO (kg)	0,23	0,09	42,58
TRAQESOF (kg)	0,07	0,02	40,34
GORDURA (kg)	0,49	0,3	58,99
%RROAPCQ	10,25	3,49	38,12
%RROAPCF	9,47	3,61	36,2
%INTESTPCF	3,65	1,03	28,92
%INTESTPCG	3,05	0,15	4,17
%GORDPCQ	5,74	2,23	33,33
PCF (kg)	7,89	2,47	32,61
PCF (kg)	7,36	2,59	36,11

\bar{x} = média; s = desvio-padrão; CV = Coeficiente de variação. Teste SNK ($p > 0,05$). RUMTER = rúmen/retículo; ID = intestino delgado; IG = intestino grosso; TRAQESOF = traqueua/esôfago; %RROAPCQ = percentual do rúmen/retículo, omaso e abomaso no PCQ; %RROAPCF = percentual do rúmen/retículo, omaso e abomaso no PCF; %INTESTPCQ = percentual dos intestinos delgado e grosso no PCQ; %INTESTPCF = percentual dos intestinos delgado e grosso no PCF; %GORDPCQ = percentual das gorduras no PCQ; PCQ = peso da carcaça quente; PCF = peso da carcaça fria.

Na tabela 23 estão os pesos médios das vísceras vermelhas. O sangue teve o peso médio de 0,80 kg, o maior entre as vísceras vermelhas, é um constituinte que destaca-se não apenas pelo seu elevado rendimento, mas também pelo valor nutricional, sendo desta forma uma importante fonte na alimentação humana. Entretanto, quando

lançado no ambiente, tem efeito altamente poluidor ao meio. O fígado teve um peso de 0,37 kg e o coração 0,11 kg. A língua pesou 0,05 kg, embora seja um dos menores órgãos dentre as vísceras vermelhas, a língua é importante por ser considerada uma *delicatessen* dentro da culinária.

Tabela 23: Médias dos pesos em kg das vísceras vermelhas de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

Variáveis	\bar{x}	S	CV %
SANGUE (kg)	0,80	0,23	31,72
FIGADO (kg)	0,37	0,06	18,02
CORAÇÃO (kg)	0,11	0,03	29,38
LÍNGUA (kg)	0,05	0,21	40,27
RINS (kg)	0,22	0,09	36,91

\bar{x} = média; s = desvio-padrão; CV = Coeficiente de variação. Teste SNK ($p > 0,05$).

Das vísceras não comestíveis ilustradas na tabela 24, a pele tem um grande percentual representativo, pesando em média, 1,41 kg, podendo ter um retorno econômico para o produtor por ter um expressivo valor comercial. A cabeça pesou 1,29 kg em

média, semelhante ao peso encontrado por Monte (2006), trabalhando com cabritos Saanen, com 1,50 kg. A cabeça é pesada com as orelhas e chifres, o que pode contribuir para um maior rendimento.

Tabela 24: Médias dos pesos da pele, cabeça, pulmão e traqueia-esôfago em kg.

Variáveis	\bar{x}	S	CV %
PELE (kg)	1,41	0,37	32,74
CABEÇA (kg)	1,29	0,23	19,32
BAÇO (kg)	0,05	0,04	30,72

\bar{x} = média; s = desvio-padrão; CV = Coeficiente de variação. Teste SNK ($p > 0,05$).

Na tabela 25 são expostos os coeficientes de correlação entre as vísceras. Todos os dados apresentados tiveram correlações acima de 70% com alta proporcionalidade entre as variáveis correlacionadas. As correlações que mais se destacam estão entre as vísceras brancas e as vermelhas. A quantidade de gordura da carcaça se correlacionou com todas as variáveis analisadas. O PCQ tem alta correlação com o sangue, pele, rúmen/retículo, fígado, coração, cabeça e gorduras. À medida que o

peso da carcaça aumenta os componentes da carcaça também aumentam proporcionalmente, principalmente os constituintes responsáveis pela formação e distribuição de substratos para a formação da carcaça. As vísceras comestíveis se correlacionam entre si, como o fígado e rúmen/retículo. Também correlacionam entre si o fígado e coração que tem alta relação com o sangue, com relações proporcionais entre si.

Tabela 25 – Coeficientes de correlação de Pearson entre as vísceras de cabritos Saanen alimentados com bandinha de feijão

Variáveis	SANGUE	PELE	RUMRET	ABOMASO	ID	IG	FÍGADO	CORAÇÃO	CABEÇA	RINS	GORDURA	PCF	VISCOM	%GPCF
SANGUE	-													
PELE	0,92	-												
RUMRET	0,93	0,90	-											
ABOMASO	0,86	0,77	0,80	-										
ID	0,84	0,77	0,76	0,76	-									
IG	0,89	0,87	0,90	0,82	0,89	-								
FÍGADO	0,93	0,89	0,87	0,87	0,85	0,89	-							
CORAÇÃO	0,83	0,91	0,91	0,72	0,73	-	0,84	-						
CABEÇA	0,92	0,93	0,86	0,75	0,79	0,84	0,92	0,83	-					
RINS	-	-	0,73	-	0,73	-	0,72	-	-	-				
GORDURA	0,89	0,89	0,84	0,79	0,77	0,77	0,90	0,83	0,83	0,77	-			
PCF	0,96	0,94	0,97	0,79	0,80	0,89	0,92	0,94	0,92	0,70	0,94	-		
VISCOM	0,80	0,78	0,88	0,75	-	0,79	0,79	0,82	0,81	0,70	0,75	0,83	-	
%GORDPCF	0,84	0,82	0,80	-	0,74	0,70	0,81	0,73	-	0,80	0,96	-	-	-

RUMRET = rúmen/retículo; ID = intestino delgado; IG = intestino grosso; PCQ = peso da carcaça quente; VISCOM = vísceras comestíveis; %GORDPCQ = percentual de gorduras no PCQ. Teste SNK p<0,05.

4.5. CONCLUSÕES

A inclusão de bandinha de feijão na alimentação de cabritos, não afetou os parâmetros físico-química da carne, e tão pouco afeta a deposição de gordura de cobertura.

O sexo dos animais nessa fase não impôs mudanças nas características das carcaças.

O pH de carcaças caprinas, com gordura de cobertura ausente, não reduziu a níveis desejáveis.

O uso da bandinha de feijão proporcionou rendimentos aceitáveis de carcaça, cortes e vísceras.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 14 ed. Washington D.C.: AOAC. 1995. 1015p.

A.O.A.C. ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*, 13 ed. Washington, D.C.: AOAC, 1980, 1015p.

ABIJAOUDE, J. A.; MORAND-FEHR P.; TESSIER, J. P.; et al. Diet effect on the daily feeding behaviour, frequency and characteristics of meals in dairy goats. *Livestock Production Science*, v. 64, n. 1, p. 29-37, 2000.

AGUIRRE, S. I. A.; TRON, J. L. *Producción de carne ovina*. México: Editores Mexicanos Unidos S.A., 1996. 167p.

ALLEN, M. S. Effects of diets on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 83, n. 7, p. 1598-1624, 2000.

ALVES, K. S. CARVALHO; F. F. R.; FERREIRA, M. A. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Característica de carcaça e constituintes não carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 6, Supl. 2, p. 1927-1936, 2003.

AMARAL, C. M. C.; PELICANO, E. R. L.; YAÑEZ, E. B.; 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.

APOIO à cadeia produtiva da Ovinocaprinocultura Brasileira. In: REUNIÃO TÉCNICA, 2001, Brasília. *Relatório final*. [Brasília]: CNPq, 2001.

ARAUJO, R. C.; PIRES, A. V.; SUSIN, I.; et al. Comportamento ingestivo de ovelhas Santa Inês em lactação alimentadas com casca de soja substituindo feno de Coastcross. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42., 2005, Goiânia, GO. *Anais...* Goiânia, 2005. CD ROM.

ASSIS, R. M.; FRANÇA, P. M.; LEITE, R. F.; et al. Influência dos diferentes níveis de FDN forrageiro glicemia de ovelhas Santa Inês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005. Goiânia-GO. *Anais...* Goiânia, 2005. CD ROOM.

BEAMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M.; et al. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: A Review. *Livestock Production. Science*, v. 64, n. 1, p. 15-18, 2000.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de; et al. *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal - SP: FUNEP, 2006. 583p.

BONAGURIO, S. *Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos*. 2001. 149p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BUENO, M. S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F. F.; et al. Polpa cítrica desidratada como substituto do milho em dietas para caprinos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa-MG. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; et al. Avaliação de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos com diferentes pesos vivos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

- ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu-SP. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. p. 573-575.
- BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; et al. Avaliação de carcaças de cabritos abatidos com diferentes pesos vivos. *Boletim da Indústria Animal*, v. 54, n. 2, p.61-67, 1997.
- BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; et al. Avaliação de carcaça de cabritos abatidos com diferentes pesos vivos. *Revista Nacional da Carne*, ano 24, n. 273, p. 74-77, 1999.
- BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; et al. Características de carcaça de cordeiros Suffok abatidos em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 1803-1810, 2000.
- BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; et al. Classificação de carcaças de ovinos: Métodos objetivos e subjetivos. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV – UFMG, 1., 2005, Belo Horizonte-MG. *Anais...* Belo Horizonte. 2005. 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, n. 6, p. 1423-1430, 2001.
- CAMPBELL, D.; STONAKER, H. H.; ESPLIN, A.L. The use ultrasonics to estimate the size of the longissimus dorsi muscle in sheep. *Journal of Animal Science*, v. 18, s/n, abstract, p. 1483, 1959.
- CAÑEQUE, V; HUIDOBRO, F. R.; DOLZ, J. R. *Producción de carne del cordero*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1989. 520p.
- CARDOSO, A. R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B.; et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. *Ciência Rural*, v. 36, n. 02, p. 604-609, 2006.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; et al. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 9, p. 919-925, 2004.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H. Comportamento ingestivo de cabras alpina em lactação submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba-SP. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001.
- CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; et al. Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros. *Ciência Rural*, v. 15, n. 2, p. 435-439, 2005.
- COELHO DA SILVA; J. F; LEÃO, M. I. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba: Ceres, 1979, 380p.
- COLOMER-ROCHER, F. C.; KIRTON, A. H.; MERCER, G. J. K.; et al. Carcass composition of New Zealand Saanen goats slaughtered at different weights. *Small Ruminants Research*, v. 07, n. 2, p. 161-173, 1992.
- COLOMER-ROCHER, F. Factors influencing carcass quality. Carcass component and composition. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4., 1987, Brasília-DF. *Proceedings...* Brasília: EMBRAPA, 1987. p.181-194.

- COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. *Método normalizado para el estudio de los caracteres cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea, según los sistemas de producción*. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), v. 17, 1988.
- CONRAD, H. R.; PRATT, A. D.; HIBBS, J. W. Regulation of feed in dairy cows. I – Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *Journal of Dairy Science*, v. 47, n. 1, p. 54-62, 1964.
- COSTA, J. C. C.; OSÓRIO, J. C. S.; SILVA, C. A. S.; et al. Componentes do peso vivo em cordeiros não castrados. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 5, n. 1, p. 42-44, 1999.
- COSTA, R. G.; MADRUGA, M. S.; SANTOS, N. M.; et al. Características físico-químicas e microbiológicas da “buchada” de caprinos em diferentes regiões da Paraíba. *Revista Nacional da Carne*, ano 30, n. 343, p.156-163, 2005.
- COUTO, F. A. A. Dimensionamento do mercado de carne ovina e caprina no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., João Pessoa- PB. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 2003. p. 71-81.
- DELFA, R.; GONZALEZ, C.; TEXEIRA, A. *El quinto cuarto*, v. 17, p. 49-66, 1991.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZÁLEZ, C.; et al. Utilización de ultrasonidos em cabritos vivos de raza Blanca Celtibérica, como predictoras de la calidad se sus canales. *Archivos de Zootecnia*, v. 48, n. 182, p.187-196. 1999.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A; GONZALEZ, Y. C. *Composición de la canal*: Medida de la composición. In: CALIDADE DE LA CANAL , 3, CIDADE Ovis, n. 23, p. 9-22, 1992.
- DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MURRAY, P. J. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats; effects of genotype and live weight at slaughter. *Small Ruminant Research*, v. 50, n. 1, p. 57-66, 2003.
- EMBRAPA. Disponível em <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/>. Acessado em 24 de janeiro de 2008.
- FAOSTAT, Disponível em <http://apps.fao.org/page/collections/subset-agriculture>. Acessado em 12 de janeiro 2008.
- FERREIRA, A. C. D.; YANEZ, E. A.; RESENDE, K. T. Morfologia do trato gastrointestinal de caprinos Saanen submetidos a diferentes níveis alimentares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34., 2002, Recife-PE. *Anais...* Recife: SBZ, 2002.
- FERREIRA, A. M.; TORRES, C. A. A. Glicose e lipídeos totais como indicadores de “Status” nutricional de bovinos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. v. 21, n. 2, p. 338-345, 1992.
- FERREIRA, M. I. C. *Sucedâneos para cordeiros*. 2005. 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais : Escola de Veterinária, Belo Horizonte.
- FERREL, C. L.; GARRET, W. N.; HINMAN, N. Estimation of body composition in pregnant and non pregnant heifers. *Journal of Animal Science*, v. 42, n. 5, p. 1158-1166, 1976.
- FORBES, J.F. *Voluntary food intake and diet selection* . Cabo: International, 1995, 625p.

- FORREST, J. C. ABERLE, E. D.; HEDRICK, H.B.; et al. *Fundamentos de ciência de la carne*. Traduzido para o espanhol por Barnabé Sans Pérez. Zaragoza: Acribia, 1979. 364p.
- FREITAS, A. R. Curvas de crescimento na produção animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 3, p.786-795, 2005.
- FURUSHO-GARCIA, I. F.; PÉREZ, J. R. O.; OLIVEIRA, M. V. M.; et al. Componentes corporais e órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamacia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamentos, com casca de café como parte da dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 6, Supl. 2, p.1992-1998, 2003.
- GARCIA, C. A. *Avaliação do resíduo de panificação "biscoito" na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça*. 1998, 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O.; BONAGURIO, S. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruza Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 2, p. 453-462, 2004.
- GLÓRIA, I. G. *Digestibilidade aparente de dietas contendo feno de Tifton 85 (Cynodon ssp) e níveis crescentes de feijão (Phaseolus vulgaris) moído ou expandido, em ovinos*. 2007, 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais: Escola de Veterinária, Belo Horizonte.
- GOLDSTRAND, R. E. Edible Meat Products: Their Production and Importance to the Meat Industry. In: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. (Eds.). *Edible Meat By-product*. London: Elsevier, 1988. cap. 1, p.1-13.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. *Introdução à bioquímica clínica animal*. Porto Alegre: Gráfica Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 198p.
- GRANDE, A. P.; ALCALDE, C. R.; MACEDO, F. A. F.; et al. Desempenho e características de carcaças de cabritos saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho e/ou farelo de soja. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 25, n. 2, p. 315-321, 2003.
- 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. 165-173, 2007.
- HEDRICK, H. B. Methods of Estimating Live Animal and Carcass Composition. *Journal of Animal Science*, v. 57, n. 5, p. 1316-1327, 1983.
- HOLANDA JÚNIOR, E. V. *Produção e comercialização de produtos caprinos e ovinos por agricultores familiares do Sertão Baiano do São Francisco*. 2004. 77f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Escola de Veterinária, Belo Horizonte.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Banco de dados. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em 08 de Dezembro de 2007.
- JARRIGE; H. *Alimentación de los ruminantes*. Madrid: Mundial Prensa, 1891, 697p.

- JOHNSON, P. L. PURCHAS, R. W.; MCEWAN, J. C.; et al. Carcass composition and meat quality differences between pasture-reared ewe and ram lambs. *Meat Science*, v. 71, n. 2, p.383-391, 2005.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Blood analyte reference values in large animals. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. (Eds.). *Clinical biochemistry of domestic animals*. 5.ed. San Diego: Academic, 1997. p. 890-894.
- KEMPSTER, A. J.; CROSTON, D.; JONES, D. W. Value of conformation as an indicator of sheep carcass composition within and between breeds. *Animal Production*, v. 33, s/n, p. 39-49. 1981.
- KOEHLER, H. H.; CHANG, C.; SCHEIER, G.; et al. Nutrient composition, protein quality and sensory properties of thirty-six cultivars of dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Food Science*, v. 52, n. 5, p. 1335-1340, 1987.
- KORLIE, M.S.; BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; et al. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Research*. v. 37, n. 3, p.255-268, 2000.
- KORLIE, M.S.; BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; et al. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Research*. v. 37, n. 3, p.255-268, 2000.
- KOZLOSZI, G. V. *Bioquímica dos ruminantes*. 1 ed. Santa Maria: UFSM. 2002, 140p.
- LEMONS NETO, M. J. *Caracteres qualitativos da carne de cordeiros da raça Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento*. 1997, 33p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista : Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu.
- LUCHIARI FILHO, A. *Pecuária da carne bovina*. 1 ed. São Paulo. 2000. 134p.
- LYFORD, S. J. El ruminante fisiología digestiva y nutrición. In: LYFORD, S. J. *Crecimiento y desarrollo del aparato digestivo de los ruminantes*. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 47-68.
- MACEDO JÚNIOR, G. L.; PÉREZ, J. R. O.; ALMEIDA, T. R. de V. e; et al. Influência de diferentes níveis de FDN dietético no consumo e digestibilidade aparente de ovelhas Santa Inês. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 3, p. 547-553, 2006.
- MACEDO JUNIOR, G. L.; PÉREZ, J. R. O.; PAULA, O.J; et al. Influência dos diferentes níveis de FDN proveniente da forragem no comportamento ingestivo de ovelhas Santa Inês não gestantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 2004, Campo Grande-MS. *Anais...* Campo Grande: SBZ. CD ROM.
- MADRUGA, M. S. Carne caprina: verdades e mitos à luz da ciência. *Revista Nacional da Carne*, ano 24, n. 264, p. 34-40, 1999.
- MADRUGA, M. S. Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CORTES DE CAPRINOS E OVINOS, 2., 2003, João Pessoa-PB. *Anais...* João Pessoa, 2003. p. 417-423.
- MALAN, S. W. The improved Boer goat. *Small Ruminant Research*, v. 36, n. 2, p. 165-170, 2000.
- MARINOVA, P. V.; BANSKALIEVA, S. A.; ALEXANDROV, S. Carcass composition and meat quality of kids fed

- sunflower oil supplemented diet. *Small Ruminant Research*, v. 42, n. 3, p. 219-227, 2001.
- MARTINS, R. R. C; OLIVEIRA, N, M; OSÓRIO, J. C. S; et al. Estimativa de composição regional através do peso de carcaça em cordeiros da raça Ideal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba-SP. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001.
- MATURANO, A. M. P. Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MCDONALD, P; EDWARDS, R; GREENHALGH, J. F. D. *Nutricion Animal*. Zaragoza: Editorial Acribia, 4ed., 1988, 571p.
- MCMANUS, C.; MISERANI, M. G.; SANTOS, S. A.; et al. Índices corporais do cavalo pantaneiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.. 2001. Piracicaba - SP. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p.559-560.
- MENDONÇA, G. de; OSÓRIO, J. C., OLIVEIRA, N. M. Morfologia, características da carcaça e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. *Ciência Rural*, v. 33, n. 2, p. 351-355, 2003.
- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulações de rações. In: SÍMPOSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1., 1992, Lavras. *Anais...* Lavras: SBZ-ESAL, 1992, 188 p.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAREY JR., G. C., (Ed.) *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 450-493,
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução de Serviço DDA 03/02. Departamento de Defesa Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Diário Oficial*, Brasília. 01 de Março de 2002.
- MOHAMED, I. D.; AMIN, J. D. Estimating body weight from morphometric measurements of Sahel (Borno White) goats. *Small Ruminant Research*, v. 24, n. 1, p.1-5, 1997.
- MONTE, A. L. S. *Composição regional e tecidual da carcaça, Rendimento dos componentes não carcaça e Qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e Anglo-Nubiano e cabritos sem padrão racial definido*. 2006. 181 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UFC, Fortaleza, CE.
- MONTE, A. L. S., VILLARROEL, A. B. S.; OLIVEIRA, A. N.; et al. Peso e rendimento dos componentes não carcaça de cabritos mestiços Anglo x SRD e Bôer x SRD com diferentes graus de sangue. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.
- MOORE, J. A.; POORE, M. H.; LUGINBUHL, J. M. By-product feeds for meat goats: Effects on digestibility, ruminal environment, and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*, v. 80, n. 7, p. 1752-1758, 2002.
- MORAND-FEHR, P.; BAS, P.; ROUZEAU, A.; et al. Development and characteristics of adipose deposits in male kids during growth from birth to weaning. *Animal Production*, v. 41, s/n, p. 349-357, 1985.

- MOTTA, O. S.; PIRES, C. C.; SILVA, J. H. S. da; et al. Avaliação da carcaça de cordeiros da raça Texel sob diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. *Ciência Rural*, v. 31, n. 6, p. 1051-1056, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrients Requirements of Sheep*. 6ª Washington: National Academy Press, 1985. 99p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrients requirement of small ruminant: sheep, goat, cervides and new world camelids*. Washington: National Academy Press, 2006. 362p.
- NAUDÉ, R. T.; HOFMEYR, H. S. Meat Production. In: GALL, C. (Ed.). *Goat Production*. 1ª ed. Academic Press, 1981. p. 285-308.
- NOCEK, J. E.; TAMMINGA, S. Site of the digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on Milk yield and composition. *Journal of Dairy Science*, v. 74, n. 10, p. 359-362, 1991.
- OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ, J. R. O.; ALVES, E. L. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos confinados e alimentados com dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 3, p. 1459-1469, 2002. (Suplemento).
- OLIVEIRA, N. M, OSÓRIO, J. C. S, MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: composição regional e tecidual. *Ciência Rural*, v. 28, n. 1, p. 467-470, 1998.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. Cadeia produtiva e comercial da carne ovinos e caprinos - Qualidade e importância dos cortes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa, PB, *Anais...* 2003, CD-ROM.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OLIVEIRA, N. R. M.; et al. *Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças*. Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária. 2002. 194p.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, P. O.; et al. *Métodos para avaliação da produção da carne ovina: in vivo na carcaça e na carne*. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 1998. 99p.
- OSÓRIO, J. C. S; SAÑUDO ASTIZ, C. *Qualidade de carne ovina*. Porto Alegre: Federação Brasileira de Criadores de Ovinos de Carne – FEBROCARNE, 1996. 100p.
- OSÓRIO, M. T. M.; SIERRA, I.; SAÑUDO, C.; et al. Estudo do pH da carne em cordeiros Ideal criados em três sistemas de produção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.
- PEREYRA, H.; LEIRAS, M. A. Comportamento Bovino de Alimentación, Rumia y Bebida. *Fleckvieh-Simental*, v. 9, n. 51, p. 24-27, 1991.
- PÉREZ, 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, n. 1, p. 87-93, 2001.
- PETRYNA, A.; *Etologia: Curso de Introducción a La Producción Animal y p Animal*. cap. 11. Faculdade de Agronomia e Veterinária – FAV, Universidade Nacional Del rio Cuarto - UNRC, 2002. Disponível em: <http://www.produccionbovina.com/informaciontecnica/etologia/07-etologia.htm>. Acesso em 01 de fevereiro de 2008.

- PHILIPS, D. E.; EYRE, M. D.; THOMPSON, A.; et al. Protein quality in seed meals of *Phaseolus vulgaris* and heat-stable factors affecting the utilization of protein. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 32, n. 5, p. 323-432, 1981.
- PIRES, C. C.; CARNEIRO, R. M.; MULLER, L.; et al. Avaliação da carcaça e componentes do peso vivo, de cordeiros de parto simples desmamados, parto simples não desmamados e de parto duplo desmamados. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 12, n. 1, p. 93-97, 2006.
- PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; FARINATTI, L. H. E.; et al. Crescimento de cordeiros abatidos em diferentes pesos. 2. Constituintes corporais. *Ciência Rural*, v. 30, n. 5, p. 869-873, 2000.
- POEL, A. S. B. van der. Effect of processing on antinutritional factors and protein nutritional value of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). A review. *Animal Feed Science and Technology*, v. 29, n. 3, p. 179-208, 1990.
- PRADO, C. S.; PÁDUA, J. T.; CORREA, M. P. C.; et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. *Ciência Animal Brasileira*. v. 5, n. 3, p.141-149, 2004.
- PRADO, O. V. *Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos*. 1999. 108 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- RAYMOND, W. F. The nutritive value of forage crops. *Advance Agronomy*, v. 21, s/n, p. 1-108, 1969.
- RESENDE, K. T.; MEDEIROS, A. N.; CALEGARI, A.; et al. Utilización de medidas corporales para estimar el peso vivo de caprinos Saanen. In: JORNADAS CIENTÍFICAS, 26, y Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 5., 2001. *Anais...* Sevilla, España. Memorias.... p. 340-344.
- RIBEIRO, S. D. A. *Caprinocultura: criação racional de caprinos*. São Paulo: Nobel, 1997. 311p.
- RIBEIRO, V. L., BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; et al. Comportamento ingestivo de caprinos Moxotó e Canindé submetidos à alimentação à vontade e restrita. *Acta Science Animal. Science.* , v. 28, n. 3, p. 331-337, 2006.
- ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. The detergent system of analysis and its application to humans foods. In: JAMES, H. P. T., THEANDER, O. (Eds.). *The analysis of dietary fiber in food*. New York: Marcel Dekker, 1981. p. 123-158.
- ROCHA, G. A. Empreendendo a caprinocultura de corte – Um modelo empresarial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., *Anais...*, João Pessoa, PB, 2003. p. 199-203.
- ROSA, G. T.; PIRES, C. C.; SILVA, J. H. S.; et al. Proporções e coeficientes dos não-componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 6, p. 2290-2298, 2002.
- SAINZ, R. D. Qualidade de carcaças e da carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza-CE. *Anais...*Fortaleza: SBZ, 1996. p. 3-14.
- SANTOS, C. L. *Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia*. 2002. 257 f. Tese (Doutorado

em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; MUNIZ, J. A.; et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 2, p. 487-492. 2001.

SANTOS, I. B. *Desempenho de cabritos da raça Saanen em recria, alimentados com rações completas contendo diferentes níveis de feno de capim elefante*. 2003.295 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SANTOS, N. M.; SANTOS, E. A. Caracterização dos componentes comestíveis não constituintes da carcaça de caprinos e ovinos. *Agropecuária Técnica*. v. 26, n. 2, p. 97-108, 2005.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. *Ovino*, v. 1, s/n, p. 127-153, 2006.

SANZ SAMPELAYO, M. R. Factores nutritivos que determinan la calidad de lãs canales caprinas. Análisis de su clasificación. In: JORNADAS SOBRE TECNOLOGÍA DE VALORACIÓN DE CANALES Y CARNES Y DEFENSA DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS GANADEROS – ZAFRA 92., 1992, Espanha. *Anais...* Espanha.. 1992.

SGARBIERI, V. C.; WHITAKER, J. R. Physical, chemical and nutritional properties of common bean (*Phaseolus*) proteins. *Advances in food research*, v. 28, s/n, p. 93-165, 1982.

SILVA, S. R.; GOMES, M. J.; DIAS-DASILVA, A.; et al. Estimation in vivo of body and carcass chemical composition of growing lambs by real-time ultrasonography. *Journal of Animal Science*, v. 83, n. 2, p. 350-357. 2005.

SILVA-SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 3, p. 1070-1078, 2005.

SIQUEIRA, E. R., SIMÕES, C. D., FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro, morfologia da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 4, p. 1299-1307, 2001.

SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C. PÉREZ, J. R. O.; et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 24, n. 4, p. 543-549, 2004.

STANFORD, K.; JONES, S. D. M.; PRICE, M. A. Methods of predicting lamb carcass composition: a review. *Small Ruminant Research*, v. 29, n. 3, p. 241-254. 1998.

TAROUCO, J. U. Métodos de avaliação corporal in vivo para estimar o mérito da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., *Anais...*, João Pessoa, PB, 2003. p. 443-499.

TEIXEIRA, A. et al. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Science*, v. 71, n. 3, p. 530-536, 2005.

TEIXEIRA, A.; DELFA, R. Utilização de ultra-sons na predição da composição de carcaças de caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43.,

2006. João Pessoa - PB. *Anais* João Pessoa – PB: SBZ, 2006. p. 691-702.

THI MUI, N. LEDIN, I.; UDEN P.; et al. Effect of replacing a rice bran–soya bean concentrate with Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) or Flemingia (*Flemingia macrophylla*) foliage on the performance of growing goats. *Livestock Production Science*, v. 72, n. 3, p. 253-262. 2001.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MÜLLER, L.; et al. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 1, p. 234-241, 2004.

ULHOA, M. F. P. *Desenvolvimento e características de carcaca de caprinos da raça Saanen*. Lavras, 2001, 48 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG

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

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. London: Comstock Publishing Associates, 476p., 1994.

WARRISS, P. D. *Ciência de la carne*. Acribia: Zaragoza, 2003. 309p.

WOLF, B. T.; SMITH, J. W. B.; NICHOLSON, D. Genetic parameters of growth and carcass composition in crossbred lamb. *Animal Production*, v. 32, s/n, p. 1-7, 1981.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A F., MEXIA, A. A Rendimento dos cortes e não componentes da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. *Ciência Rural*, v. 34, n. 6, p. 1909-1913, 2004.

YÁÑEZ, E. A. *Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais*. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; et al. Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33, n. 6, p. 1564-1572, 2004.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOBRINHO, A. G. S.; NETO, S. G.; et al. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v. 97, n. 544, p. 175-180. 2002.