

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

Efeito da substituição do farelo de soja por ureia na dieta de caprinos Saanen sobre a carcaça, a qualidade da carne e o desenvolvimento testicular

José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta

2019



Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Instituto de Zootecnia
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

**EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA POR UREIA NA
DIETA DE CAPRINOS SAANEN SOBRE A CARCAÇA, A QUALIDADE
DA CARNE E O DESENVOLVIMENTO TESTICULAR**

JOSÉ LUIZ LEONARDO DE ARAUJO PIMENTA

Sob a orientação do Professor
Rodrigo Vasconcelos de Oliveira

e Co-orientação do Professor
Carlos Elysio Moreira da Fonseca

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal

Seropédica, RJ
Julho de 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

PP644e Pimenta, José Luiz Leonardo de Araujo, 1992-
Efeito da substituição do farelo de soja por ureia
na dieta de caprinos Saanen sobre a carcaça, a
qualidade da carne e o desenvolvimento testicular /
José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta. - Miguel
Pereira -RJ, 2019.
69 f.: il.

Orientador: Rodrigo Vasconcelos de Oliveira.
Coorientador: Carlos Elysio Moreira da Fonseca.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em
Zootecnia, 2019.

1. Caprinocultura. 2. Nutrição animal. 3. Reprodução
animal. 4. Medidas Morfométricas . 5. Histologia. I.
Oliveira, Rodrigo Vasconcelos de, 1982-, orient. II.
Fonseca, Carlos Elysio Moreira da, 1967-, coorient.
III Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Programa de Pós-graduação em Zootecnia. IV. Título.

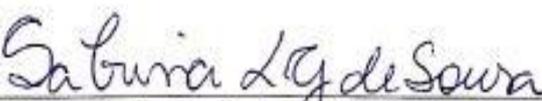
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JOSÉ LUIZ LEONARDO DE ARAUJO PIMENTA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/07/2019


Rodrigo Vasconcelos de Oliveira Dr. UFRRJ
(Presidente)


Sabrina Luzia Gregio de Souza, Drª. UFRRJ


Pollyana Oliveira da Silva, Drª. UFPI

DEDICATÓRIA

Dedico esse singelo trabalho aos meus pais (Léa de Araujo Pimenta e Rafael Oliveira Pimenta), à minha irmã (Rafaela de Araujo Pimenta) e à minha namorada (Arleia Medeiros Maia) que de muitas formas me incentivaram e ajudaram para que fosse possível finalizar mais esta etapa na vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por iluminar o meu caminho, dando-me forças para superar todos os desafios do dia-a-dia, a esperança de cada momento e a certeza de um futuro promissor;

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realizar este curso;

Aos meus pais, Léa de Araujo Pimenta e Rafael Oliveira Pimenta, por serem simplesmente meu início, meio e fim. Por serem minha grande referência de vida. Por me ensinarem todos os princípios básicos de honestidade, integridade e verdade, porém sem nunca perderem a ternura;

À minha irmã, Rafaela de Araujo Pimenta, minha psicóloga querida, pelo apoio e amor incondicional. Por sempre cuidar e se preocupar comigo;

À toda família “Araujo e Pimenta”, que torcem por meu sucesso profissional, em especial para minhas madrinhas Wanda de Araujo Faria e Waldinéia Lopes de Araujo Dornelas, e a minhas primas Francismara de Araujo Esteves e Marta Pimenta Duarte;

Ao amor da minha vida, Arleia Medeiros Maia, pela paciência, pela amizade, pela crença, pela cumplicidade, pelo amor irrestrito... pela sua existência. Por me encontrar e me fazer reencontrar;

À minha sogra, Franciscarles Medeiros Maia, pela fé em mim e por ter me dado o amor de minha vida;

Ao meu orientador, Dr. Rodrigo Vasconcelos de Oliveira, pela dedicação, competência, apoio, amizade e cobranças, nos momentos certos.

Ao meu co-orientador, Dr. Carlos Elysio Moreira da Fonseca, pelo apoio;

Aos professores Dr. Daniel Guimarães Ubiali, Dra. Antonia Kecya Franca Moita Costa, Dr. Nivaldo de Faria Sant’Ana, Dra. Sabrina Luiza Gregio de Souza e Dra. Pollyana Oliveira da Silva por suas colaborações, cada um na medida certa, pela colaboração inquestionável no melhoramento deste material;

Aos amigos, Carlos Alberto Filho e Karine Bellas pela ajuda em cada momento do desenvolvimento deste trabalho;

Aos colegas, Júlia Fonseca, Priscila Bernardo, Letícia Lima, Alhandra Daruiz, Rafaela Olivieri, Bruna Lourenço e Rafael Âncora pela colaboração ímpar durante parte do experimento;

À colega de profissão Jaciara Diavão por todos conselhos e conversas em momentos difíceis;

Aos funcionários do setor de caprinocultura, Tatiane, Décio e Raul, pela convivência sadia e ajuda desinteressada;

Ao funcionário do setor de cunicultura, Pedro Timóteo, pela insubstituível participação na reta final de meu trabalho, meu respeito a ele;

Ao funcionário Betinho, coordenador da Fazenda Universitária da UFRRJ, por atender as solicitações necessárias para o desenvolvimento do projeto;

Ao funcionário do laboratório de qualidade de carne Carlos Henrique e aos funcionários do laboratório de bromatologia, Marcus Pessoa e Felipe Dilelis, pelo aprendizado;

E àqueles que porventura eu tenha esquecido

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Gratidão...

*' Não vim até aqui
Pra desistir agora
Entendo você
Se você quiser ir embora
Não vai ser a primeira vez
Nas últimas 24 horas
Mas eu não vim até aqui
Pra desistir agora*

*Minhas raízes estão no ar
Minha casa é qualquer lugar
Se depender de mim
Eu vou até o fim
Voando sem instrumentos
Ao sabor do vento
Se depender de mim
Eu vou até o fim...''*

''Engenheiros do Hawaii – Até o fim''

BIOGRAFIA

JOSÉ LUIZ LEONARDO DE ARAUJO PIMENTA- Nasceu em Miguel Pereira, Rio de Janeiro, em 14 de agosto de 1992, filho de Léa de Araujo Pimenta e Rafael Oliveira Pimenta. Em agosto de 2013 iniciou a graduação em Zootecnia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), *Campus* Professora Cinobelina Elvas (CPCE), obtendo o diploma de bacharel em Zootecnia em agosto de 2017. Durante a graduação dedicou-se a atividades envolvendo a produção de leite caprino, pesquisas com ovinos, aves e suínos no cerrado Piauiense, além de ter sido bolsista PIBIC e atuar como monitor de diversas disciplinas do curso de Zootecnia pelo período de três anos. Foi eleito como aluno destaque no curso de Bacharelado em Zootecnia do *Campus* Professora Cinobelina Elvas no ano de 2016. Em agosto de 2017, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), concluindo em julho de 2019, sendo aprovado no mesmo ano no Doutorado em Zootecnia, pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias pertencente a Universidade Estadual Paulista (UNESP) na cidade de Jaboticabal, São Paulo.

RESUMO

PIMENTA, José Luiz Leonardo de Araujo. **Efeito da substituição do farelo de soja por ureia na dieta de caprinos Saanen sobre a carcaça, a qualidade da carne e o desenvolvimento testicular.** 2019. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Produção Animal). Instituto de Zootecnia, Departamento de Produção Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

O Brasil apresenta uma demanda crescente dos produtos de origem caprina, entretanto, a caprinocultura nacional não supre o mercado interno. Para aumentar a viabilidade da produção de caprinos, devem ser utilizados ingredientes de baixo custo que possam substituir concentrados proteicos, como a ureia. Embora a ureia seja utilizada na produção de ruminantes, seus efeitos nutricionais sobre o desenvolvimento de cabritos machos ainda são pouco conhecidos. Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja por ureia na dieta de caprinos da raça Saanen sobre a carcaça, a qualidade da carne e o desenvolvimento testicular. Foram analisados os efeitos da substituição do farelo de soja por 1% de ureia na MS da dieta de cabritos da raça Saanen. Dezoito machos jovens foram divididos em dois grupos contendo nove animais cada grupo, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. As dietas foram isoenergéticas, isoproteicas e compostas por feno de Tifton 85 (*Cynodon spp.*), concentrado a base de milho desintegrado, minerais e sendo diferenciadas pela inclusão de farelo de soja ou ureia. O período experimental foi de 121 dias. O desempenho dos animais, as características de carcaça e da carne e os parâmetros testiculares não foram influenciados pela substituição do farelo de soja por ureia. Em relação a composição centesimal da carne, os níveis de proteína e minerais diferenciaram significativamente ($p < 0,05$) no músculo *Longissimus dorsi* com a substituição do farelo de soja por ureia. Contudo, conclui-se que a substituição do farelo de soja por 1% de ureia na dieta de caprinos confinados não influencia nas características da carcaça, a qualidade da carne e o desenvolvimento testicular.

Palavras-chave: Caprinocultura, Histologia, Medidas morfométricas, Nitrogênio não-proteico, Nutrição de ruminantes.

ABSTRACT

PIMENTA, José Luiz Leonardo de Araujo. **Effect of the replacement of soybean meal by urea in the diet of Saanen goats on carcass, meat quality and testicular development.** 2019. 70p. Dissertation (Master in Animal Science, Animal Production). Institute of Animal Science, Animal Production Department, Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

Brazil has an increasing demand for goat products; however, national goat breeding does not supply the domestic market. In order to increase the viability of goat production, low-cost ingredients that can replace protein concentrates such as urea should be used. Although urea is used in ruminant production, its nutritional effects on the male goat development are still poorly understood. The aim of this study was to evaluate the effect of the substitution of soybean meal for urea on the diet of Saanen goats on carcass, meat quality and testicular development. The effects of substitution of soybean meal for 1% of urea in the diet of Saanen goats were analyzed. Eighteen male young goats were divided in two groups containing nine animals each, distributed in a completely randomized design. The diets were isoenergetic, isoproteic and composed of Tifton 85 hay (*Cynodon spp.*), concentrated with disintegrated corn, minerals and being differentiated by the inclusion of soybean meal or urea. The experimental period was 121 days. The performance of the animals, carcass and meat characteristics and testicular parameters were not influenced by the substitution of soybean meal for urea. Nevertheless, regarding the centesimal composition of the meat, protein and mineral levels differed significantly ($p < 0.05$) in the *Longissimus dorsi* muscle with the substitution of soybean meal for urea. However, it is concluded that the substitution of 1% of soybean meal in the diet of confined goats does not influence carcass characteristics, meat quality and testicular development.

Key words: Goat breeding, Histology, Morphometric measurements, Non-protein nitrogen, Ruminant nutrition.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II - DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE CAPRINOS SAANEN ALIMENTADOS COM SUBSTITUIÇÃO TOTAL DO FARELO DE SOJA POR UREIA NA DIETA

Tabela 1. Composição das dietas experimentais (% MS).....	22
Tabela 2. Composição bromatológica dos alimentos (%).....	23
Tabela 3. Desempenho e características de carcaça de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia.....	26
Tabela 4. Medidas morfométricas da carcaça de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia.....	28
Tabela 5. Peso e rendimento de cortes cárneos de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia.....	29
Tabela 6. Características da carcaça de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia.....	30
Tabela 7. Composição química da carne do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia.....	32

CAPÍTULO III - DESENVOLVIMENTO E HISTOLOGIA TESTICULAR DE CAPRINOS SAANEN ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO UREIA

Tabela 1. Composição das dietas experimentais (% MS).....	47
Tabela 2. Composição bromatológica dos alimentos (%).....	48
Tabela 3. Peso do testículo direito (PTD), peso do testículo esquerdo (PTE), peso de ambos testículos (PAT) e índice gonadosomático (IGS) de caprinos da raça Saanen, alimentados com dieta contendo ou não 1% de ureia.....	50
Tabela 4. Diâmetro do túbulo seminífero (DT), Altura do Epitélio Seminífero (AES) e Área do túbulo seminífero (ATS) de caprinos da raça Saanen, alimentados com dieta contendo ou não 1% de ureia.....	51
Tabela 5. Características histológicas qualitativas do testículo de caprinos da raça Saanen, alimentados com dieta contendo ou não 1% de ureia.....	52

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I - REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1. Sistema Reprodutor Caprino (GRANADOS et al., 2006).....8

CAPÍTULO III - DESENVOLVIMENTO E HISTOLOGIA TESTICULAR DE CAPRINOS SAANEN ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO UREIA

Figura 1. A: Túbulo seminífero de corte histológico do testículo de um animal pertencente ao grupo Ureia em lente de aumento 400x. B: Túbulo seminífero de corte histológico do testículo de um animal pertencente ao grupo Controle em lente de aumento 400x.....52

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

%: Porcentagem
<: menor
>: maior
±: mais ou menos
π: pi
μm: micrometro
a*: Teor de vermelho
AOL: Área de olho de lombo
b*: Teor de amarelo
CCox: Circunferência do coxão
CP: Comprimento da perna
CEC: Comprimento Externo da carcaça
CIC: Comprimento Interno da carcaça
CGI: Células germinativas imaturas
CGOL: Células germinativas ocluindo o lúmen
cm²: centímetro quadrado
CRA: Capacidade de retenção de água
ECox: Espessura do Coxão
ED: Epitélio desorganizado
EPOL: Espermátócito primário ocluindo o lúmen
EPV: Espermátócito primário vacuolizado
FC: Força de cisalhamento
GC: Grupo controle
GU: grupo ureia
GMD: Ganho médio diário
g/dia: gramas por dia
g: grama
ICC: Índice de compacidade da carcaça
ICP: Índice de compacidade da perna
IGS: Índice Gonadossomático
Kg: quilograma
Kg-f: Quilograma força
Kg/cm: Quilograma por centímetro
L*: Luminosidade
LBT: Lâmina Basal Tortuosa
LG: Largura da Garupa
MEOL: Massa Eosinofílica ocluindo o lúmen
MS: Matéria Seca
N: Nitrogênio
NNP: Nitrogênio não proteico
NRC: National Research Council
PB: Proteína bruta
PC: Peso corporal
PCF: Peso da carcaça fria
PCQ: Peso da carcaça quente
PDR: Proteína Degradável no Rúmen
PPC: Perda de peso por cocção

PPJ: Perda por jejum
PPR: Perda por resfriamento
PT: Perímetro torácico
PTB: Peso testicular bruto
PV: Peso vivo
PVA: Peso vivo ao abate
RCF: Rendimento da carcaça fria
RCQ: Rendimento da carcaça quente
SRD: Sem raça definida
VCC: Volume do cilindro corporal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO I	2
REVISÃO DE LITERATURA	2
1 REVISÃO DE LITERATURA	3
1.1 Raça Saanen	3
1.2 Ureia como Fonte Nitrogênio Não Proteico.....	3
1.3 Uso da Ureia na Alimentação de Ruminantes.....	3
1.4 Crescimento e Desenvolvimento de Caprinos.....	5
1.5 Ganho de Peso em Caprinos.....	6
1.6 Avaliação de Carcaça e da Carne Caprina	6
1.7 Anatomia e Fisiologia do Sistema Reprodutor de Caprinos	7
1.8 Avaliação Histológica do Tecido Testicular	8
1.9 Influência da Alimentação na Formação do Tecido Testicular.....	9
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10
CAPÍTULO II	17
DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE CAPRINOS SAANEN ALIMENTADOS COM SUBSTITUIÇÃO TOTAL DO FARELO DE SOJA POR UREIA NA DIETA	17
1 INTRODUÇÃO	18
2 MATERIAL E MÉTODOS	20
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4 CONCLUSÃO	32
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
CAPÍTULO III	42
DESENVOLVIMENTO E HISTOLOGIA TESTICULAR DE CAPRINOS SAANEN ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO UREIA	42
1 INTRODUÇÃO	43
2 MATERIAL E MÉTODOS	44
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4 CONCLUSÃO	51
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

INTRODUÇÃO GERAL

Os caprinos são animais cosmopolitas, sendo sua criação praticada em quase todos os continentes do planeta, destinados tanto à produção econômica, como à subsistência das famílias rurais. A ampla difusão destas espécies se deu devido ao seu potencial de adaptação a diferentes ambientes climáticos, relevos e vegetações.

A prática da pecuária leiteira baseia-se em separar precocemente mães e crias para que o leite produzido ao longo da lactação seja total ou majoritariamente destinado à comercialização, independente da espécie explorada, do sistema de produção utilizado e do nível de tecnificação aplicado na propriedade. No caso da caprinocultura leiteira, as cabritas nascidas são recriadas e tendem a permanecer no rebanho para reposição do plantel, porém os cabritos, pela pouca contribuição que dão ao sistema de produção de leite, na maioria das vezes são descartados, ou recebem uma nutrição deficiente (COSTA et al., 2010).

Dessa forma, entende-se que as características da carne caprina, quando somadas ao potencial dos rebanhos, podem incentivar a comercialização dos machos de origem leiteira e contribuir com a sustentabilidade econômica desses sistemas de produção.

Todavia, em virtude dos preços elevados dos concentrados e sabendo-se que os mesmos são indispensáveis em regime de confinamento, é pertinente que se busquem alimentos alternativos proteicos mais baratos, como a ureia, que possa reduzir os custos de produção e garantir maior competitividade do produto final.

A ureia atua como fonte de nitrogênio não proteico, servindo como substrato para que os microrganismos presentes no rúmen sintetizem proteína microbiana e, posteriormente, está sendo utilizada como fonte proteica pelos animais ruminantes.

Além da produção de carne, a seleção de animais aptos a se tornarem reprodutores é uma opção aos sistemas de criação que possuem grande excedente de cabritos machos. Inicialmente vista como uma cultura de subsistência, a caprinocultura servia para fornecer suporte proteico as populações locais. Para aumentar a produtividade, técnicas de manejo alimentar, sanitário e reprodutivo foram incrementadas nesta criação.

Com isso, uma adequada alimentação desses animais se torna fundamental durante o período de crescimento. Os pequenos ruminantes entram na puberdade por volta dos seis meses de idade (HAFEZ & HAFEZ, 2004), iniciando-se pelo desbridamento prepucial e início da liberação de células espermáticas viáveis no ejaculado.

Para fins de criação, a puberdade zootécnica é a mais comumente utilizada, relacionada ao peso que o animal precisa atingir para ser considerado púbere, porém em decorrência das condições edafoclimáticas no Brasil, há limitação no fornecimento de pastagens de qualidade, o que confere atraso ao desenvolvimento dos caprino e conseqüente atraso no aparecimento da puberdade (BEZERRA et al., 2009). Uma vez em idade púbere, os animais podem ser selecionados como reprodutores seguindo diferentes critérios.

A utilização de um aporte proteico de baixo custo, como a ureia, resulta em melhorias nos índices zootécnicos dos animais, porém existe a necessidade de estudos relacionando os efeitos desse ingrediente na dieta sobre os parâmetros testiculares de caprinos machos. Fisiologicamente, o aparecimento da puberdade está ligado à idade, a fatores genéticos e endócrinos, bem como ao desenvolvimento dos indivíduos, sendo este diretamente afetado pelo meio e alimentação (JOCHLE & LAMOND, 1980).

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja por ureia na dieta de caprinos da raça Saanen sobre a carcaça, a qualidade da carne e o desenvolvimento testicular.

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Raça Saanen

A Saanen é a principal raça de caprinos criada para a produção de leite no Brasil. Os caprinos desta raça são originários do Vale de Saanen, região que se localiza no sul do Cantão de Berna na Suíça, sendo uma raça com aptidão leiteira bastante evidente e sua carne consideravelmente apreciada (MADRUGA et al., 2008). As raças caprinas com aptidão leiteira, geralmente apresentam menor cobertura muscular em comparação às raças produtoras de carne. No entanto, quando manejados de forma racional, podem atingir ganhos de peso satisfatórios e boa conformação da carcaça (PEREIRA FILHO et al., 2005).

Esta raça possui pelagem branca ou creme, pelos curtos e grande porte. As fêmeas pesam de 50 a 90 kg, são prolíferas, tendo com frequência dois cabritos por gestação, já os machos pesam de 80 a 120 kg (SEBRAE, 2013) (FURTADO & CRISPIM, 2015). Esses animais adaptam-se bem ao sistema de confinamento e quanto à alimentação, plantas forrageiras são importantes para o aparelho digestivo e grãos completam as necessidades nutricionais, assegurando alta produção (FONSECA et al, 2012).

1.2 Ureia como Fonte Nitrogênio Não Proteico

A ureia é um composto orgânico nitrogenado não proteico, solúvel em água, álcool e benzina, se apresenta em estado sólido, na cor branca, e possui fórmula química NH_2CONH_2 , sendo quimicamente classificada como amida (VILELA & SILVESTRE, 1984). É a fonte de nitrogênio não proteico mais conhecida e utilizada na alimentação de ruminantes.

A necessidade de nitrogênio (N) pode ser atendida pelo N dietético, que é a parte degradável no rúmen, e, em parte, pelo nitrogênio reciclado por via metabólica, que reingressa no rúmen via saliva ou paredes do órgão através da irrigação sanguínea, sob a forma de ureia.

A ureia pecuária encontrada no comércio contém 42 a 45% de nitrogênio, enquanto aquela utilizada na agricultura como adubo varia de 44 a 46%. A ureia adubo é mais hidrosscópica e pode conter nitratos, o que impede sua utilização na alimentação animal porque, no organismo animal, os nitratos são reduzidos a nitritos que se combinam com a hemoglobina, dando a metahemoglobina, incapaz de transportar o oxigênio. A ureia pecuária é mais pura, contendo um equivalente proteico de 281% (ANDRIGUETTO et al., 1983).

A proteína bruta alimentar deve ser composta de duas frações: uma degradável no rúmen, constituída de nitrogênio não proteico e de proteína verdadeira; e a outra, não degradável no rúmen, constituída de proteína verdadeira. Uma parte da proteína degradável no rúmen deve ser constituída de proteína verdadeira para que haja aminoácidos e peptídeos disponíveis para a síntese de proteína microbiana (BOIN, 1995).

O conteúdo de nitrogênio da ureia (N-ureia), que corresponde a 46,6% da molécula, pode ser medido no leite e no sangue. Esses parâmetros são eficientes na avaliação do equilíbrio de nitrogênio de ruminantes, por auxiliar no monitoramento dos efeitos do excesso de proteína e da deficiência de carboidratos fermentáveis ou da assincronia entre a degradabilidade da proteína e a disponibilidade de energia no rúmen (OLIVEIRA et al., 2004).

1.3 Uso da Ureia na Alimentação de Ruminantes

Em qualquer sistema de criação de ruminantes, em pastejo ou em confinamento, o consumo de alimentos de qualidade e alto valor nutritivo determina o aporte de nutrientes para o atendimento das exigências de manutenção e produção (DETMANN et al., 2007). No Brasil, a alimentação de ruminantes é predominantemente baseada com animais em pastejo, a qual fica

prejudicada em certos períodos do ano, devido à baixa qualidade e/ou disponibilidade dos pastos, levando a um declínio nos índices de produtividade (SILVA et al., 2015).

Esse fato representa uma deficiência do sistema de produção, visto que, quando se buscam níveis superiores de produtividade, torna-se necessário o incremento do valor nutritivo das dietas, necessitando-se portanto de um aporte de concentrado para suprir as necessidades dos animais (BOLZAN et al., 2007).

Entre os nutrientes presentes na dieta, a proteína é o principal limitante para ruminantes, principalmente, durante o período de seca nas gramíneas de clima tropical ou subtropical. Ressalta-se que existem duas frações de proteína contidas nos alimentos dos ruminantes, a fração degradável no rúmen (PDR) e uma fração não degradável no rúmen (PNDR) (LOPES, 2016).

Os ruminantes, através de microrganismos presentes no rúmen, são capazes de transformar tanto o nitrogênio derivado da proteína verdadeira, quanto o proveniente de alguns compostos nitrogenados não proteicos, como a ureia, o sulfato de amônio e o biureto, em proteína de alto valor nutritivo (FARIAS, 2014).

Atualmente, a ureia é bastante utilizada no balanceamento de dietas para adequar os níveis de proteína degradável no rúmen (PDR) (SANTOS, 2006), e o emprego da ureia em alimentos concentrados permite economizar insumos sem comprometer a produtividade dos animais, sendo uma forma amplamente utilizada, com o objetivo de redução dos custos nesse tipo de alimento (VOLTOLINI et al., 2010). Em levantamento realizado na região da Baixada Fluminense do Estado do Rio de Janeiro no ano de 2019, o Farelo de Soja chega ao produtor a um preço médio de R\$ 2,09 / kg, enquanto o preço da ureia chega em média a R\$ 2,50 / kg. A diferença de entre os valores pode não parecer ser algo atrativo, porém a quantidade de ureia utilizada nas dietas de ruminantes é bem menor quando comparada a quantidade de farelo de soja, o que reflete no preço final da dieta, fazendo com que a ureia se torne uma fonte mais viável ao produtor.

Entretanto, a sua utilização é limitada devido à sua menor aceitabilidade pelos animais, a sua separação quando adicionada e misturada com farelos e à toxicidade em função da alta solubilidade no rúmen (ABREU et al., 2015). Adicionalmente, a ureia possui características específicas, sendo deficiente em todos os minerais e não possuindo valor energético próprio, além de ser rapidamente convertida em amônia no rúmen (MAYNARD et al., 1984), contudo o uso da ureia em dietas para ruminantes é um atrativo no ponto de vista do ganho nutricional.

O metabolismo da ureia em ruminantes se inicia com a degradação no rúmen e vai até a sua síntese no fígado. No rúmen, a degradação da ureia é realizada por bactérias aderidas ao seu epitélio, que rapidamente hidrolisam esse composto em amônia e CO₂ pela ação da enzima uréase (GUIMARÃES JUNIOR et al., 2016). Tendo em vista que somente animais com o rúmen funcional podem utilizar a ureia, esse produto não deve ser fornecido a animais em aleitamento ou animais não ruminantes (TADELE & AMHA, 2015).

A ureia quando no interior do rúmen, é degradada em amônia, pela ação da urease microbiana em uma conversão cerca de 80 a 100 mg por 100 ml de conteúdo ruminal, quatro vezes maior que a velocidade de utilização da amônia pelos microrganismos e tem sua atividade aumentada com a elevação da temperatura (alcançando um ápice a 49° C), bem como com a elevação do pH, ficando a atividade máxima entre pH 7,0 e 9,0 (LUCCI, 1997).

As recomendações tradicionais de fornecimento de ureia têm se baseado nas premissas de que a ureia não pode contribuir com mais de 1/3 da proteína e 3% do concentrado e não mais do que 1% na dieta total (KERTZ, 2010). Contudo, existem trabalhos que utilizaram teores superiores de ureia na porcentagem da MS da dieta, como demonstrado por Maior Júnior et al. (2008), Menezes et al. (2009), Alves et al. (2010), Mendes et al. (2010) e Alves et al. (2012), utilizando de 1,2 a 3,0% de ureia na MS em dieta de caprinos e/ou ovinos. A utilização da ureia na alimentação de caprinos em crescimento tem como vantagem o aumento da produção de

carne, atuando como fonte de nitrogênio não-proteico e reduzindo o custo da ração, além de ser uma tecnologia simples e acessível, com baixo custo de implantação e reduz as perdas de peso e o atraso no crescimento dos caprinos, principalmente durante os períodos de estiagem (ROGÉRIO et al., 2016).

O uso de ureia proporciona várias vantagens na alimentação de ruminantes, embora sua utilização inadequada possa trazer danos à saúde animal devido à sua potencial toxicidade (ANTONELLI et al., 2009). Desta forma, é uma substância que pode causar a intoxicação em animais quando consumida de forma exagerada, pois seu fornecimento excessivo acelera a produção e a absorção de amônia para a corrente sanguínea (ALMEIDA & SILVA, 2012). Assim, cuidados devem ser tomados na utilização da ureia na alimentação de ruminantes, tendo em vista a necessidade inicial da adaptação ao consumo de ureia, devendo ser misturada de forma homogênea ao concentrado ou volumoso, a fim de proporcionar aos animais a ingestão regular deste alimento, sem interrupções (GONÇALVES et al., 2009).

Vale ressaltar que sua toxicidade aumenta quando fornecida de forma exagerada, não misturada, para animais fracos, animais não adaptados à dieta que contenha ureia e em dietas carentes de fontes de carboidratos solúveis (GUIMARÃES JUNIOR et al., 2016).

1.4 Crescimento e Desenvolvimento de Caprinos

O crescimento e desenvolvimento do animal durante sua vida produtiva fornece as bases que alicerçam a produção animal e suas análises permitem gerenciar fatores de produção mais eficientes e que geram mais lucratividade econômica (LÓPEZ, 2009).

Na nutrição de ruminantes, as análises de dados de repetidas medidas são de fundamental importância, pois incluem as situações em que os indivíduos, de diferentes tratamentos, são analisados ao longo de diversas condições de avaliação, por meio de modelos matemáticos não-lineares (RIBEIRO, 2014).

Entre essas análises, destacam-se as curvas de crescimento, que podem ser utilizadas para descrever o crescimento do animal ao longo do tempo, relacionando os pesos e as idades dos animais e auxiliando no estabelecimento de programas alimentares e na definição de uma idade adequada para abate (OLIVEIRA et al., 2009).

A curva de crescimento demonstra as relações entre um indivíduo e o ambiente em que ele se encontra, este sendo composto pelo nível de produtividade individual, a proporção entre a quantidade e qualidade de alimento ingerido e o empenho realizado para localizar, consumir e digerir (MONTEIRO et al., 2009). Neste contexto, a produção de carne está relacionada diretamente com o crescimento e o desenvolvimento do animal (PÉREZ & SANTOS-CRUZ, 2014).

O processo de crescimento inclui o aumento no número e no tamanho das células, como consequência, o organismo oferece simultaneamente ao aumento, uma série de mudanças bioquímicas, fisiológicas, histológicas e morfológicas que configuram o fenômeno denominado desenvolvimento. Durante as fases precoces do crescimento, a taxa de ganho de peso aumenta de forma acelerada até o indivíduo alcançar a puberdade, que corresponde a uma taxa de crescimento linear, relativamente constante. Após a puberdade, a taxa de crescimento diário começa a declinar gradualmente, reduzindo com o avanço da idade, chegando a zero quando o animal atinge o peso corporal adulto (OLIVEIRA, 2010).

As razões para a desaceleração pós-puberdade ainda não estão bem elucidadas, mas estudos realizados com culturas de células musculares propõem que a inibição do crescimento se deva as consequências da limitação de recursos, principalmente relacionados a espaço, suprimento de nutrientes, fatores de crescimento ou devido ao acúmulo de fatores que inibem a divisão celular (OWENS et al., 1993).

Os estágios de crescimento, não dependem somente do indivíduo, mas sim de diversos fatores causais que podem influenciar, como raça, sexo, alimentação, tamanho, ambiente, idade, manejo, que afetam tanto o crescimento e o desenvolvimento quanto o rendimento de carcaça, conformação, entre outros aspectos quantitativos e qualitativos da carcaça e da carne (SILVA et al., 2008).

1.5 Ganho de Peso em Caprinos

Para se obter melhor conformidade de carcaça e ganho de peso, são utilizados os confinamentos, que consistem em um sistema de criação em que lotes de animais são mantidos em piquetes ou currais com área restrita, sendo os alimentos e água fornecidos em cochos e bebedouros, respectivamente (BARROS et al., 2009). O ganho de peso tem sido uma variável importante do desempenho produtivo quando associado à faixa etária, sendo um referencial para que o abate ocorra na fase a qual inicia o declínio da eficiência da conversão alimentar (BUENO et al., 2002).

A verificação do peso corporal de caprinos jovens é muito utilizada para determinar a curva de crescimento do animal e quando combinada com medidas de comprimento, largura e altura, o peso é geralmente incluído como referência em qualquer avaliação biométrica do animal vivo (OLIVEIRA, 2010). O peso corporal é a característica mais importante ao abate, ainda mais quando aliado à condição corporal, sendo essas características dependentes do genótipo e do manejo alimentar que está o animal está submetido (OSÓRIO et al., 2004).

O peso e o ganho de peso nos machos caprinos são maiores que em fêmeas e à medida que a idade e/ou o peso corporal aumentam, o ganho de peso proporcionalmente decresce (MENEZES et al., 2007).

Yáñez et al. (2004) afirma que as raças caprinas leiteiras em geral apresentam elevadas taxas de ganho de peso. Essa elevada taxa de ganho pode, em parte, ser atribuída à intensa seleção dessa raça para precocidade ao longo das gerações (GONÇALVES et al., 1997).

1.6 Avaliação de Carcaça e da Carne Caprina

Entre as características produtivas mais relevantes temos: o peso, a condição corporal e o rendimento de carcaça. Este último está diretamente relacionado à produção de carne e pode variar de acordo com fatores ligados ao animal e ao meio ambiente, com destaque para tempo de jejum alimentar, idade e peso vivo do animal, sexo do animal, condição corporal, tipo zootécnico, transporte e alimentação (BRUMATTI et al., 2011).

A carcaça é definida como corpo do animal abatido, degolado, sangrado, sem pele e vísceras e retirado as porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras, a cauda, o sistema genital e da glândula mamária nas fêmeas (CEZAR & SOUZA, 2007). Na perspectiva de observação e entendimento histológico, a carcaça é constituída por inúmeros tipos básicos de tecidos: muscular, ósseo, adiposo, conjuntivo, epitelial e nervoso, porém na produção animal, limita-se a distinguir apenas três tecidos: adiposo, ósseo e muscular (MARTINS, 2015).

A avaliação de carcaças pode ser realizada por diversos métodos, como: Sistema de notação, Sistema descritivo codificado, Sistema de tipificação, Sistema de classificação e Sistema de Grading ou formação de categorias de carcaças.

De acordo com Fadel (2011), a avaliação da carcaça é realizada a partir das características quantitativas como determinação do rendimento, da composição regional e da composição tecidual e qualitativas da carcaça como predição da qualidade da porção comestível presente na carcaça, por meio do exame da cor, marmoreio e textura da carne.

A partir do método de retalhação, a carcaça é dividida em cortes, de acordo com suas características anatômicas, perfil muscular, quantidade e distribuição de gordura, maciez, cor, entre outros (MEDEIROS, 2014). Com base nas características de composição e maciez dos tecidos que compõem os cortes e que, posteriormente, determina a sua qualidade, são agrupados em três categorias qualitativas: cortes de primeira, segunda e terceira categoria.

De acordo com Cezar & Souza (2007) os cortes de primeira categoria possuem alta relação músculo/osso e músculo/gordura, ou seja, tem alto rendimento muscular, sendo sua carne de boa palatabilidade, já os cortes de segunda categoria se caracterizam por seu menor rendimento muscular e maior proporção de osso e/ou gordura e os cortes de terceira categoria apresentam, proporcionalmente, maior quantidade de osso, gordura e, principalmente, tendões ou “nervos”.

A avaliação da estrutura muscular da porção comestível da carcaça é realizada no músculo *Longissimus dorsi*, onde é realizada a avaliação do pH e da temperatura da carne na carcaça ainda inteira.

Entre as principais características da carne temos: a maciez, o pH, a suculência, o odor e a cobertura de gordura. Bianchini (2005) relata que quando ocorre uma adequada relação entre o pH e o processo de transformação do músculo em carne, a determinação deste parâmetro constitui-se numa boa medida para avaliar a qualidade da carne como produto. Tanto o valor final do pH, como a velocidade de sua queda durante a transformação do músculo em carne, afeta as características organolépticas da carne, a capacidade de retenção de água e de conservação da mesma (MACIEL et al., 2011).

Dentre diferentes fatores que influenciam na redução do pH na carne, o tipo de fibra muscular predominante e o conteúdo de glicogênio muscular no momento do sacrifício, são provavelmente os mais importantes (ARAÚJO, 2012), ou seja, quanto mais elevado o teor de glicogênio mais baixo será o nível de pH muscular (PENHA, 2015). Segundo Oliveira et al. (2014) nos animais vivos, o pH dos músculos fica entre 7,08 e 7,30, mas logo após o sacrifício esse valor cai para 7,0 e, posteriormente, continua a cair até atingir valores entre 5,4 e 5,6.

Entre os fatores que mais influenciam a cor da carne está o tipo de tecido muscular, já que cada músculo possui diversas características diferentes, como o tipo metabólico, conteúdo de pigmentos, microestrutura do tecido, quantidade de gordura infiltrada e aos diferentes tipos de fibras musculares, a textura da carne se percebe por meio da interação dos sentidos com determinadas propriedades físicas e químicas, com destaque para a densidade, a maciez, a plasticidade, a elasticidade, a consistência, a quantidade de gordura, a umidade e o tamanho de suas partículas (CEZAR & SOUZA, 2007).

Dentre as propriedades físicas e químicas da carne, a maciez é um dos atributos mais importantes para o consumidor no momento de degustar a carne, enquanto a cor é o que mais importa no momento de adquiri-la. A dureza da carne se atribui, fundamentalmente, a duas frações proteicas: as proteínas do tecido conjuntivo e as miofibrilas (FREIRE et al., 2010). Quanto maior a quantidade de colágeno, mais dura será a carne (ALVES et al., 2005). O tecido conjuntivo é constituído por proteínas como o colágeno, elastina e reticulina, sendo que o primeiro é o responsável pela dureza da carne.

1.7 Anatomia e Fisiologia do Sistema Reprodutor de Caprinos

A nutrição pode influenciar o desenvolvimento corporal geral, a qualidade da carcaça e da carne e, também, o desenvolvimento do sistema reprodutor (Figura 1). Neste contexto, os testículos são os principais órgãos do aparelho genital masculino, e nos caprinos estão presentes em número de dois, com forma ovalada, alojados na bolsa escrotal, em posição vertical, simétricos, de consistência firme e envolvidos pela túnica albugínea, composta por tecido conjuntivo denso altamente vascularizado (RICARTE & SILVA, 2010).

Os testículos têm duas funções essenciais: a espermatogênese e a produção hormonal.

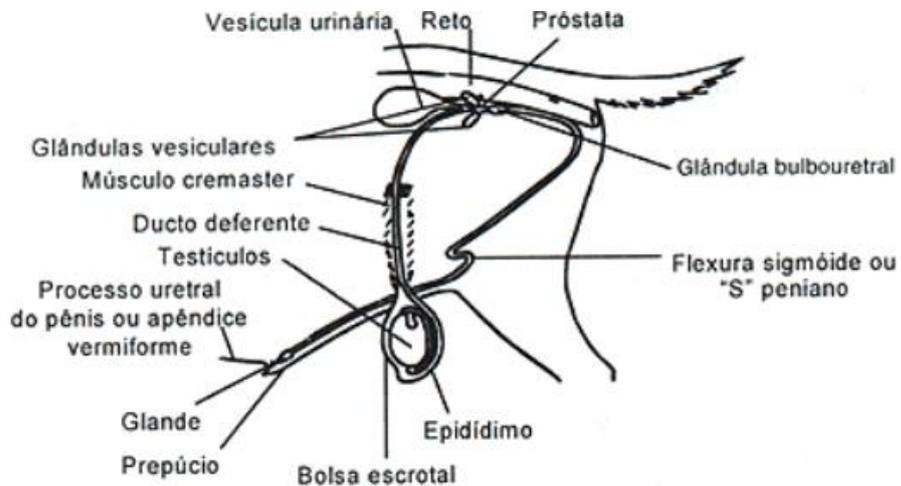


Figura 1. Sistema Reprodutor Caprino (GRANADOS et al., 2006)

Além dos testículos, o aparelho reprodutor dos machos caprinos é constituído pelo epidídimo, o qual é dividido em cabeça, corpo e cauda, importantes na maturação, transporte e armazenamento de espermatozoides produzidos no testículo (GRANADOS et al., 2006) e pelo ducto deferente que tem como função de transportar os espermatozoides no momento da ejaculação.

As glândulas acessórias (vesículas seminais, bulbo uretrais e próstata) encontram-se no macho caprino situadas junto à uretra e desempenham importante papel de produção de plasma seminal, importante para a sobrevivência espermática no ejaculado (GRANADOS et al., 2006).

O pênis é o órgão copulador e possui na sua extremidade o processo uretral ou apêndice vermiforme que facilita a disseminação do ejaculado dentro do trato reprodutivo da fêmea. O pênis é revestido pelo prepúcio que apresenta como função a proteção do mesmo (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

A puberdade no caprino é associada a um marcante aumento na secreção de testosterona, na espermatogênese e no comportamento sexual. Após o nascimento, no intervalo entre 30 e 40 dias de vida, o crescimento dos testículos e dos epidídimos do caprino jovem se processa em um ritmo acelerado até a idade de 140 a 150 dias (NUNES, 2001) e pode variar de acordo com o estado nutricional, a estação do ano, a espécie e raça.

1.8 Avaliação Histológica do Tecido Testicular

A quantificação histológica do parênquima testicular é um requisito básico em estudos que envolvam parâmetros reprodutivos masculinos. O parênquima testicular é formado pelas células de revestimento dos túbulos seminíferos e seus ductos, assim como pelas células de Leydig e de tecido conjuntivo frouxo. Os túbulos são revestidos por epitélio germinativo onde podem ser observadas células em vários estágios de desenvolvimento. Os constituintes celulares dependem da atividade espermatogênica dos túbulos, podendo ser as espermatogônias, os espermátócitos primários, os espermátócitos secundários, as espermátides e os espermatozoides (BANKS, 1992).

Em animais pré-púberes, os túbulos seminíferos possuem células germinativas que começam a serem observadas em diferentes graus de maturação. A maturação morfológica dos túbulos seminíferos culmina com o processo de espermatogênese ativo. Este se apresenta sincrônico e organizado, no qual uma espermatogônia tronco evolui para formar uma célula haplóide, o espermatozóide, por meio de divisões mitóticas e meióticas, passando por uma etapa final de diferenciação chamada espermiogênese (FRANÇA et al., 2005).

O processo espermatogênico ocorre em ciclos denominados de ciclo de epitélio seminífero, caracterizado por associações celulares nominadas de estádios do ciclo do epitélio seminífero. Esse processo é marcado pela maturação progressiva de células germinativas do compartimento basal para o adluminal do epitélio seminífero (COSTA & PAULA, 2003).

Assim, a quantificação histológica do testículo se constitui em um instrumento eficiente para se determinar a capacidade espermatogênica de um animal frente a condições fisiológicas, nutricionais ou patológicas (LEAL, 2004).

1.9 Influência da Alimentação na Formação do Tecido Testicular

A puberdade em machos caprinos pode ser influenciada pelo plano nutricional ao qual o animal foi submetido (ARCHBOLD et al., 2012), tendo como principais mudanças no corpo do animal o aparecimento dos primeiros espermatozoides, separação do pênis e mucosa prepucial e, aquisição de motilidade pelas células espermáticas.

O sistema reprodutor masculino tem seu maior desenvolvimento entre o nascimento e a puberdade, necessitando que machos nesta fase tenham um melhor manejo nutricional para a formação de bons reprodutores (FOOTE, 1977). Estudos comparando dietas com concentrações diferentes de proteína demonstram que caprinos entram mais cedo na puberdade quando consomem dietas com altos teores de proteína, além de possuírem maior peso corporal e terem maior circunferência escrotal (ABI SAAB et al., 1997). Esta observação corrobora que a puberdade está mais intimamente relacionada ao crescimento corporal do que a idade cronológica.

Neste contexto, Martin et al. (2010) cita que o maior tamanho dos testículos, provavelmente, implica em túbulos seminíferos mais desenvolvidos e com maior potencial de produção de espermatozoides. Adicionalmente, a utilização de planos nutricionais que aumentem a taxa de crescimento reduz potencialmente a idade à puberdade. Em contrapartida, animais com menor quantidade de parênquima testicular têm menor secreção de hormônio luteinizante (LH), o que também influencia o atraso na entrada na puberdade (ARAVINDAKSHAN et al., 2000).

O tamanho dos túbulos seminíferos e testículos são determinados pelo número de células de Sertoli, sendo que o hormônio folículo estimulante (FSH) tem sido considerado o principal direcionador da proliferação de células de Sertoli em animais pré-púberes (SINGH & HANDELSMAN, 1996), adicionalmente a maior ingestão de proteína aumenta a proliferação de células espermáticas nos túbulos seminíferos sob influência do sistema neuroendócrino através dos hormônios FSH e LH.

Vale destacar que dietas altamente energéticas também aumentam o tamanho dos testículos, porém isso ocorre devido ao acúmulo de gordura e não aumento do parênquima testicular como é esperado (MWANSA & MAKARECHIAN, 1991). O tecido adiposo em grande quantidade no testículo compromete o mecanismo de termorregulação levando-o à hipóxia e conseqüente degeneração testicular (BARTH et al., 2008).

Embora os estudos que relacionam a influência da alimentação na puberdade de ruminantes assumirem critérios diferentes para avaliar se o animal entrou ou não na puberdade, eles têm mostrado que níveis de proteína que excedam as exigências de manutenção e sejam destinados ao crescimento antecipam a idade à puberdade em animais de produção.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F.; NASSAR, K.; CHEMALY, I.; EL-SKAFF, R. Implications of high and low protein levels on puberty and sexual maturity of growing male goat kids. **Small Ruminant Research**, v.25, p.17-22, 1997.

ALMEIDA E SILVA, J. **Intoxicações por ureia e nitrato em ruminantes: revisão de literatura. Seminários aplicados** (Mestrado em ciência animal), Universidade Federal de Goiás, 2012.

ALVES, D.D.; DE GOES, R.H.T.B; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 135-149, jul./set. 2005.

ALVES, E.M.; PEDREIRA, M.S.; OLIVEIRA, C.A.S.; AGUIAR, L.V.; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, P.J.P. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo de vagem de algaroba associada a níveis de ureia. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.32, n.4, p.439-445, 2010.

ALVES, E.M.; PEDREIRA, M.S.; PEREIRA, M.L.A.; ALMEIDA, J.P.; GONSALVES NETO, J.; FREIRE, L.D.R. Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.34, n.3, p.287-295, 2012.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; BONA, A. **Nutrição Animal**. 4.ed. São Paulo, Nobel, 1983.

ANTONELLI, A.C.; TORRES, G.A.S.; MORI, C.S.; SOARES, P.C.; MARUTA, C.A.; ORTOLANI, E.L. Intoxicação por amônia em bovinos que receberam ureia extrusada ou granulada: alterações em alguns componentes bioquímicos do sangue. **Revista Animal Science**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 69-76, 2009.

ARAÚJO, C.G.F. **Characteristics of the carcass and meat quality in sheep of finished cultivated pastures**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Sustentáveis no Semi-árido) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 60f, 2012.

ARCHBOLD, H.; SHALLOO, L.; KENNEDY, E.; PIERCE, K.; BUCKLEY, F. Influence of age, body weight and body condition score before mating start date on the pubertal rate of maiden Holstein–Friesian heifers and implications for subsequent cow performance and profitability. **Animal**, v.6, p.1143-1151, 2012.

ARAVINDAKSHAN, J.; HONARAMOOZ, A.; BARTLEWSKI, P.; BEARD, A.; PIERSON, R.; RAWLINGS, N. Pattern of gonadotropin secretion and ultrasonographic evaluation of developmental changes in the testis of early and late maturing bull calves. **Theriogenology**, v.54, p.339-354, 2000.

BANKS, W.J. Sistema reprodutor masculino. In: **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992. p.546-570.

BARTH, A.; BRITO, L.; KASTELIC, J. The effect of nutrition on sexual development of bulls. **Theriogenology**, v.70, p.485-494, 2008.

BARROS, C.S.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; DITTRICH, R.C.; CANZIANI, J.R.F.; FERNADEZ, M.A.M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagens e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2270-2279, 2009.

BEZERRA, F.Q.G.; AGUIAR FILHO, C.R.; FREITAS NETO, L.M.; SANTOS JUNIOR, E.R.; CHAVES, R.M.; AZEVEDO, E.M.P.; SANTOS, M.H.B.; LIMA, P.F.; OLIVEIRA, M.A.L. Body weight, scrotal circumference and testosterone concentration in young Boer goat males born during the dry or rainy seasons. **South African Journal of Animal Science**, vol.39 n.4 Pretoria Jan. 2009.

BIANCHINI, W. **Crescimento muscular e qualidade da carne de bovinos nelore, simental e seus mestiços no sistema de produção superprecoce**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu. Botucatu-SP, Fev. 2005.

BOIN, C. **Alguns dados sobre exigências de energia e de proteína de zebuínos**. In: Simpósio Internacional sobre Exigências Nutricionais de Ruminantes, Viçosa, MG, Anais... p.457-465, 1995.

BOLZAN, I.T.; SANCHEZ, L.M.B.; CARVALHO, P.A.; VELHO, J.P.; LIMA, L.D.; MORAIS, J.; CADORIN JR, R.L. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo grão de milho moído, inteiro ou tratado com ureia, com três níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.1, p.229-234, jan-fev., 2007.

BRUMATTI, R.C.; FERAZ, J.B.S.; ELER, J.P.; FORMIGONNI, I.B. Desenvolvimento de índice de seleção em gado corte sob o enfoque de um modelo bioeconômico. **Archivos de zootecnia**, v.60 n.230 Córdoba jun. 2011.

BUENO, M.S.; FERRARI-JUNIOR, E.; BIANCHINI, D. Effect of replacing corn with dehydrated citrus pulp in diets of growing kids. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 46, p.179-185, 2002.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. 1. ed. **Agropecuária Tropical**. Uberaba, 232p., 2007.

COSTA, D.S. E PAULA, T.A.R. Espermatogênese em mamíferos. **Scientia**, v.4, p.53-72, 2003.

COSTA, R.G; BELTRÃO FILHO, E.M.; MEDEIROS, G.R.; VILLARROEL, A.B. S.; SANTA CRUZ, S.E.S.B.; SANTOS, E.M. Substituição do leite de cabra por soro de queijo bovino para cabritos alpinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 824-830, 2010.

FONSECA, C.E.M; DA SILVA, T.L.; DE OLIVEIRA, C.A. **Caprinocultura. Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro**. Secretaria de Agricultura e Pecuária. Manual técnico. Niterói: Programa Rio Rural, 52 p., 2012.

ABREU, D.C.; LANA, R.P.; DE OLIVEIRA, A.S.; DE PAULA, R.M.; RODRIGUES, J.P.P.; GHEDINI, C.P.; DE ANDRADE, F.L.; FONSECA, M.A. Ureia de liberação lenta em dietas à base de cana-de-açúcar para vacas mestiças Holandês-Zebu. **Revista Agrarian**, v.8, n.30, p.399-404, Dourados, 2015.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.115-164, 2007.

FADEL, R. **Desempenho e características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com a leguminosa Sansão do campo (*Mimosa Caesalpinifolia Benth*) e infectados com *Trichostrongylus colubriformis***. Tese (Doutorado em Ciências Animais) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 166p. 2011.

FARIAS, C.S. **Intoxicação com ureia em ruminantes**. Seminários (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 8p. 2014.

FOOTE, R. Factors influencing the quantity and quality of semen harvested from bulls, rams, boars and stallions. **Journal of Animal Science**, v.47, p.1-11, 1977.

FRANÇA, L.R.; GLEIDE, F.A.; ALMEIDA, F.F.L. Spermatogenesis and sperm transit through the epididymis in mammals with emphasis on pigs. **Theriogenology**, v.63, p.300-318, 2005.

FREIRE, M.T.A.; NAKAO, M.Y.; GUERRA, C.C.; CARRER, C.C.; SOUZA, S.C.; TRINDADE, M.A. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente de diferentes tipos raciais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 481-486, jul./set. 2010.

FURTADO, G.D. E CRISPIM, M.C. Avaliação do comportamento em campo de um rebanho de caprinos das raças saanen e parda alpina no semiárido como contribuição para o entendimento do impacto do aquecimento global. **Gaia scientia**, v. 9, n.1, p.28-36, 2015.

GOMES, H.F.B.; MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; CAÑIZARES, G.I.L; MEDEIROS, B.B.L.; PLOZEL NETO, A.; LOURENÇON, R.V.; CHÁVARI, A.C.T. Características de carcaça de caprinos de cinco grupos raciais criados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.411-417, 2011.

GONÇALVES, H.C.; SILVA, M.A.; REGAZZI, A.J. Fatores genéticos e de meio na idade ao primeiro parto de caprinos leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.485-493, 1997.

GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 412 p. 2009.

GRANADOS, L.B.C.; DIAS, A.J.B.; SALES, M.P. **Aspectos Gerais da Reprodução de Caprinos e Ovinos**. Projeto PROEX/UENF, 1º ed. Campo dos Goytacazes, 54p. 2006.

GUIMARÃES JÚNIOR, G.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C. Informações Gerais. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, nº 80, 2016.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7.ed. Barueri: Manole, 2004, 103p.

JOCHLE, W. E LAMOND, D.R. **General reproductive physiology and species peculiarities. Control of reproductive functions in domestic animals.** Jena, Veb G. Fisher, 1980. p.49.

KERTZ, A.F. Review: Ureafeedingtodairycattle. A historical perspective andreview. **The Professional Animal scientist**, v.26, p. 257-272, 2010.

LEAL, M.C., BECKER-SILVA, S.C., CHIARINI-GARCIA, H., FRANÇA, L.R. Sertoli cell efficiency and daily sperm production in goats (*Capra hircus*). **Animal Reproduction**. v.1, p.122-128, 2004.

LOPES, D.C. **Uso de ureia na alimentação de vacas leiteiras.** Dissertação. (Mestrado Profissionalizante em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa. Viçosa- Minas Gerais – Brasil, v.1, 33p. 2016.

LÓPEZ, M. Crecimiento y desarrollo en la especie ovina. In: Carlos Sañudo Astiz & Ricardo Cepero Briz (Editores e Coordenadores). *Ovinotecnia: Producción y Economía em la especie ovina.* **Prensas Universitarias de Zaragoza**, Zaragoza, Espanha. p. 277-299. 494p.2009.

LUCCI, C.S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros.** São Paulo, Manole, 169p. 1997.

MACIEL, M.V.; AMARO, L.P.A.; LIMA JÚNIOR, D.M.; RANGEL, A.H.N.; FREIRE, D.A. Métodos avaliativos das características qualitativas e organolépticas da carne de ruminantes. **Revista Verde**, v.6, n.3, p. 17 - 24 julho / setembro de 2011.

MADRUGA, M.S.; GALVÃO, M.S.; COSTA, R.G.; BELTRÃO, S.E.S.; DOS SANTOS, N.M.; DE CARVALHO, F.M.; VIARO, V.D. Perfil aromático e qualidade química da carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.936-943, 2008.

MAIOR JÚNIOR, R.J.S.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; VASCONCELOS, R.M.J.; SILVA, R.C.B.; FIGUEIREDO, M.A.S. Rendimento e características dos componentes não-carcaça de ovinos alimentados com rações baseadas em cana-de-açúcar e ureia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.507-515, 2008.

MARTIN, G.; BLACHE, D.; MILLER, D.; VERCOE, P. Interactions between nutrition and reproduction in the management of the mature male ruminant. **Animal**, v.4, p.1214-1226, 2010.

MARTINS, L.S. **Morfologia e qualidade da carcaça de cabritos naturalizados do Alto Camaquã abatidos em diferentes idades.** Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pelotas, 79 f.: il. 2015.

MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F. **Animal Nutrition.** Trad. FIGUEIREDO, F. A.B.N. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984.

MEDEIROS, M.C. **Características da carcaça de ovinos confinados alimentados com palma forrageira e feno de leguminosas.** Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 63f., 2014.

MEDINA, F.T.; CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L.; BARROSO, D.D.; CRUZ, M.C.S. Silagem de maniçoba associada a diferentes fontes energéticas na alimentação de caprinos: desempenho animal. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.31, n.2, p.151-154, 2009.

MENDES, C.Q.; FERNANDES, R.H.R.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; GENTIL, R.S. Substituição parcial do farelo de soja por ureia ou amireia na alimentação de cabras em alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1818-1824, 2010.

MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; RIBEIRO, R.S.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G.I.L.; MEDEIROS, B.B.L.; GIASSETTI, A.P. Desempenho e medidas biométricas de caprinos de diferentes grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.635-642, 2007.

MENEZES, D.R.; ARAUJO, G.G.L.; SOCORRO, E.P.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; SILVA, T.M.; PEREIRA, L.G.R. Níveis de ureia em dieta contendo co-produto de vitivinícolas e palma forrageira para ovinos Santa Inês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.3, p.662-667, 2009.

MONTEIRO, A.; CARVALHO, A.; SILVA, S.; AZEVEDO, J.; TEIXEIRA, A. Determinação do peso maduro de caprinos da raça serrana ecótipo transmontano através de modelos de crescimento. **VISEU Millenium - Revista do ISPV**, nº 37, Nov. 2009.

MWANSA, P. E MAKARECHIAN, M. The effect of postweaning level of dietary energy on sex drive and semen quality of young beef bulls. **Theriogenology**, v.35, p.1169-1178, 1991.

NUNES, J.F. **Inseminação artificial em caprinos**. In: Biotécnicas aplicadas a reprodução animal. São Paulo: Livraria Varela, p. 111-125, 2001.

OLIVEIRA, M.M.N.F.; TORRES, C.A.A.; FILHO, S.C.V.; SANTOS, A.D.F.; PROPERI, C.P.U. Ureia para vacas leiteiras no pós-parto: desempenhos produtivos e reprodutivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.6, p.2266-2273, 2004.

OLIVEIRA, D.F.; CRUZ, J.F.; CARNEIRO, P. L. S.; MALHADO, C.H.M.; RONDINA, D.; FERRAZ, R.C.N.; TEIXEIRA NETO, M.R. Desenvolvimento ponderal e características de crescimento de caprinos da raça Anglonubiana criados em sistema semi-intensivo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.256-265, abr/jun, 2009.

OLIVEIRA, R.M. **Caracterização da carne de cabrito do Alto Camaquã: crescimento e desenvolvimento**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. 65f.; il. - Pelotas, 2010.

OLIVEIRA, D.S.; ROGÉRIO, M.C.P.; BATISTA, A.S.M.; ALVES, A.A.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; POMPEU, R.C.F.F.; GUIMARÃES, V.P.; DUARTE, T.F. Desempenho e características de carcaça de cordeiros SPRD cruzados com as raças Santa Inês e Somalis Brasileira terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.15, n.4, p.937-946 dez., 2014.

OSÓRIO, J.C.S.; CORREA, F.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, R.D.; QUADRO, J.L.; MENDONÇA, G.; ESTEVES, R.; NUNES NETO, D.; NUNES, C. **Avaliação in vivo e da carcaça em cordeiros**. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, XXXIª, São Luís, Maranhão. Anais... São Luís, Maranhão. p.1, CD, 2004.

OWENS, F.N., DUBESKI, P., HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.

PENHA, D.S. **Qualidade da carne de cordeiros alimentados com grãos de soja, canola e crambe**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, 48f., 2015.

PEREIRA FILHO, J.M.; DE RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; SOBRINHO, A.G.S.; YÁÑEZ, E.A.; FERREIRA, A.C.D. Efeito da Restrição Alimentar no Desempenho Produtivo e Econômico de Cabritos F1 Boer x Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.188-196, 2005.

PÉREZ, J.R.O. E SANTOS-CRUZ, C.L. Crescimento e Desenvolvimento de Cordeiros. In: SELAIVE, A.B.; OSÓRIO, J.C.S. **Produção de Ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, p.193-209, 2014.

RIBEIRO, J.C. **Identidade de modelos não lineares e regressão aleatória para o estudo da curva de crescimento de codornas de corte em diferentes gerações sob seleção**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa- Minas Gerais – Brasil, 69f., 2014.

RICARTE, A.R.F.; SILVA, A.R. Morfofisiologia da reprodução de caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasílica**, v.4, Supl., p.S8-S13, 2010.

ROGÉRIO, M.C.P.; ARAÚJO, A.R.; POMPEU, R.C.F.F.; SILVA, A.G.M.; MORAIS, E.; M EMÓRIA, H.Q.; OLIVEIRA, D.S. Manejo alimentar de caprinos e ovinos nos trópicos, **Veterinária e Zootecnia**, v.23, n.3, p.326-346, 2016.

SANTOS, M.V.; AQUINO, A.A.; REAL, Y.L.V. **Efeito de níveis crescentes de ureia na dieta de vacas em lactação, sobre o consumo, produção e composição do leite**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, João Pessoa, 2006. Anais...João Pessoa:SBZ, 2006.

SEBRAE. **Ovinocaprinocultura**. Disponível em:<<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/Buaca?q=%20Ovinocaprinocultura>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

SILVA, L.E.S.; ZERVOUDAKIS, L.K.H.; TSUNEDA, P.P.; DUARTE JÚNIOR, M.M.F.; BERTÉ, L.A.; SILVA, J.A.; DA SILVA, R.P.; WINGERT, F.M.; FRAGA, A.L.C.R.; ALMEIDA, A.D.; MORAES, J.O.; KUCZMARSKI, A.H.; CASTALDELI, T.B. Proteína na alimentação de ruminantes: puberdade, qualidade seminal e comportamento sexual. **PubVet**, Maringá, v. 9, n. 5, p. 211-219, 2015.

SINGH, J. E HANDELSMAN, D. Neonatal administration of FSH increases Sertoli cell numbers and spermatogenesis in gonadotropin-deficient (hpg) mice. **Journal of Endocrinology**, v.151, p.37-48, 1996.

TADELE e AMHA, Use of different non protein nitrogen sources in ruminant nutrition: A review. **Advances in Life Science and Technology**, v.29, p.100-105, 2015.

VILELA, H.; SILVESTRE, J. R. A. **Ureia: informe técnico**. Brasília: Embrater. 57p. 1984.

VOLTOLINI, T. V.; NEVES, A. L. A.; GUIMARÃES FILHO, C.; SA, C. O.; NOGUEIRA, D. M.; CAMPECHE, D. F. B.; ARAUJO, G. G. L.; SA, J. L.; MOREIRA, J. N.; VESCHI, J. L. A.; SANTOS, R. D.; MORAES, S. A. Alternativas alimentares e sistemas de produção animal para o semiárido brasileiro. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (Ed.). Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: **Embrapa Semiárido**, cap. 6, p. 199-242, 2010.

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

CAPÍTULO II

DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE CAPRINOS SAANEN ALIMENTADOS COM SUBSTITUIÇÃO TOTAL DO FARELO DE SOJA POR UREIA NA DIETA

1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura é uma atividade em crescimento nacional, e para consolidar um papel expressivo desta atividade nas economias regionais, há necessidade de serem desenvolvidas técnicas capazes de oferecer produtos de qualidade, sejam animais vivos ou seus produtos processados (BARRETO NETO, 2010).

A produção racional de carne caprina é uma atividade relativamente nova no Brasil e vários fatores podem afetar sua eficiência, contudo, a alimentação destaca-se por ser uma das principais fontes dos custos de produção. Neste contexto, a utilização de suplementos proteicos de origem vegetal, como o farelo de soja, eleva o preço das dietas utilizadas na caprinocultura (MENDES et al., 2010). Assim, fontes de nitrogênio não proteico (NNP), como por exemplo a ureia, têm sido utilizadas como alternativa para atender às exigências proteicas dos ruminantes (GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2007).

A ureia quando ingerida, é hidrolisada em amônia, sendo tóxica para animais não ruminantes e aos ruminantes quando ingerida em grandes quantidades, porém estes conseguem utilizar a amônia proveniente da ureia devido à simbiose com microrganismos naturalmente presentes no rúmen-retículo, os quais empregam a amônia como substrato para a síntese de suas próprias proteínas (JACKSON, 1974).

No momento em que os microrganismos passam com o bolo alimentar para o abomaso e duodeno, estes são digeridos pelo ruminante, que assim pode se beneficiar da proteína microbiana, de alta qualidade.

Segundo Pereira et al. (2008), a ureia tem sido o composto nitrogenado não proteico mais difundido e utilizado devido a seu baixo custo por unidade de nitrogênio e da disponibilidade no mercado.

A quantidade de nitrogênio incorporado no rúmen depende da concentração de energia fermentável da dieta, ou seja, o fornecimento da ureia deve estar sincronizado a uma fonte de carboidrato que disponibilize energia suficiente para tal incorporação (KAWAS et al., 2010). Essa sincronia deve existir para evitar a intoxicação dos animais pela ureia, visto que os microrganismos ruminais possuem um limite de taxa de síntese de proteína microbiana.

A proteína desempenha um papel importante na alimentação de caprinos, uma vez que além de fornecer aminoácidos, é também uma fonte de nitrogênio para a síntese de proteína microbiana (NOCEK & RUSSELL, 1988). Por este motivo, é considerado o nutriente mais importante e também o mais caro presente na dieta, que deve ser eficientemente utilizado.

Estratégias para reduzir o custo de alimentação sem interferir negativamente na produção têm sido constantemente pesquisadas. A substituição de rações tradicionais por dietas alternativas é comum na nutrição de ruminantes (DEVENDRA, 2007). O farelo de soja tem sido usado há muito tempo como uma fonte importante de proteína bruta para ruminantes, no entanto, com seu preço elevado, o uso resulta em custo de produção mais alto (CHALUPA, 2007). Portanto, o uso de ureia como substituto do farelo de soja é uma alternativa atrativa para ruminantes devido ao seu baixo custo comparado com outras rações proteicas, com elevada biodegradabilidade (XIN et al., 2010).

O correto manejo alimentar proporciona ganhos no desempenho produtivo do animal, com isto, a terminação de cabritos machos e animais de descarte com uso de fontes proteicas de menor custo na alimentação gera carne caprina para o consumidor e abastece os mercados urbanos, onde a carne assume uma posição de destaque ao ser comercializado em ambientes especializados a preços compensadores (SILVA SOBRINHO, 2001).

Contudo, maiores preços são acompanhados de algumas exigências a mais, relacionadas ao padrão de qualidade desse produto, carne oriunda de animais jovens em bom estado nutricional e sanitário e a regularidade de oferta.

A eficiência na recria dos cabritos machos disponibiliza tanto futuros reprodutores como animais jovens para abate. Por sua vez, a carne pode ser definida como um produto resultante de contínuas transformações que ocorrem no músculo após a morte do animal (PINHEIRO et al., 2009), ressaltando que a carne caprina é um alimento de alto valor biológico e com teores inferiores de gordura quando comparada a carne bovina. Estas características promovem potencial de consumo da carne caprina no cenário nacional, porém, seu mercado ainda demanda rigor na qualidade.

Considerando a pouca contribuição dos machos nos sistemas de produção de leite e o custo gasto na recria desses cabritos, a ureia, como fonte de NNP torna-se uma alternativa para se aumentar o retorno financeiro na caprinocultura. Contudo, existe uma carência de estudos avaliando possíveis impactos da ureia sobre o crescimento corporal e desenvolvimento de cabritos jovens.

Neste capítulo, objetivou-se avaliar o desempenho corporal e de carcaça e a qualidade da carne de cabritos machos da raça Saanen alimentados com dieta contendo ou não 1% de ureia, analisando o ganho de peso dos cabritos, comparando as características da carcaça e mensurando a qualidade da carne.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de caprinocultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) no município de Seropédica – RJ, à 22°47'04" de latitude Sul e 43°40'50" de longitude Oeste e a 26 metros de altitude, onde o clima da região é do tipo AW (Köppen), com uma estação seca que se estende de abril a setembro e outra estação quente e chuvosa, de outubro a março.

Foram utilizados dezoito cabritos inteiros da raça Saanen com 150 dias de idade, oriundos de partos simples e duplos, sendo divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo ureia (GU). Estes foram mochados, vermifugados com uso de anti-helmíntico a base de Cloridrato de Levamisol (5g) e mantidos em duas baias coletivas cada com 15,0 m².

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 9 repetições em cada grupo. Foram utilizadas duas dietas isoproteicas com 12 % de PB contendo uma relação de 50:50 volumoso:concentrado na base de matéria seca (MS), sendo compostas por 50 % da MS de feno de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e 50 % da MS de concentrado, sem inclusão de ureia no grupo controle ou com 1 % de ureia na MS no grupo ureia, além de, milho moído, farelo de soja e minerais, segundo as exigências nutricionais estabelecidas de acordo com as recomendações do NRC (2007), em ambas as dietas. As composições percentuais e bromatológicas em função da matéria seca das dietas experimentais encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais (%MS).

Composição dos ingredientes	Controle	Ureia
Feno de tifton	50,00	50,00
Milho Moído	41,40	47,00
Farelo de Soja	6,60	-
Ureia (%MS)	-	1,00
Calcário calcítico (%MS)	1,50	1,50
Fosfato bicalcico (%MS)	0,50	0,50
Composição nutricional	Controle	Ureia
Matéria seca	88,24	88,09
Proteína bruta	12,31	12,29
Nutrientes digestíveis totais	66,31	65,90
Fibras em detergente neutro	45,63	45,37

O feno de tifton, o milho moído e o farelo de soja utilizados na formulação da dieta foram submetidos a determinações da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB); no laboratório de bromatologia do departamento de nutrição animal e pastagem (UFRRJ/IZ), segundo as metodologias de Detmann et al. (2012).

Para determinação da matéria seca foram pesados 3 g das amostras em cadinhos de porcelana, levados para estufa a temperatura de 100 °C até peso constante. Em seguida, as amostras foram novamente pesadas, obtendo-se a quantidade de matéria seca através da diferença entre os pesos.

A proteína bruta foi determinada empregando o método de micro-Kjeldahl, onde 250 mg da amostra sofreram digestão com ácido sulfúrico concentrado na presença do catalisador sulfato de potássio. Na fase de destilação, o material digerido foi submetido à reação com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) concentrado para a liberação de amônia. O produto da destilação foi recebido em um recipiente com solução contendo 20 g ácido bórico (H₃BO₃) por litro e os indicadores vermelho de metila e verde de bromocresol. Os conteúdos de nitrogênio das amostras foram determinados através da titulação com ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0,1 N e as

quantidades de PB obtidas a partir da multiplicação dos teores de nitrogênio total por um fator 6,25 (considerando que as proteínas possuem em média 16% de nitrogênio). Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição bromatológica dos alimentos (%).

Alimento	MS	PB
Feno de tifton	82,98	9,23
Milho moído	87,64	7,29
Farelo de soja	89,12	44,73

O fornecimento da ração foi realizado duas vezes ao dia, às 8:00 e às 17:00h. A sobra da ração foi pesada diariamente em balança digital para a manutenção de uma sobra diária de 20% do fornecido e monitoramento do consumo de matéria seca.

Os animais tiveram um período de adaptação às dietas de 14 dias. Posteriormente, ao período de adaptação estes tiveram os pesos vivos (kg) iniciais avaliados após jejum alimentar. Esse mesmo período de privação também foi utilizado para mensurar o peso vivo (kg) ao final do experimento.

Ao iniciar o experimento e a cada 7 dias, às 7:00h da manhã, antes do fornecimento da ração, os animais foram pesados em balança mecânica de plataforma (Açores[®], modelo 602 SM, Cambé-PR) para obtenção do peso vivo.

O período experimental foi de 121 dias e os animais foram abatidos com idades variando de 263 a 286 dias.

Para o abate, os animais foram submetidos a um jejum alimentar de 14 horas. Em seguida, pesados quanto ao peso vivo ao abate (kg) (PVA). O abate seguiu as normas do RIISPOA (BRASIL, 2017), sendo os animais insensibilizados por meio de pistola de dardo cativo, submetidos à sangria, esfolagem, desarticulação da cabeça, das patas anteriores e posteriores nas articulações metacarpianas e metatarsais, respectivamente e evisceração.

Foram mensurados com auxílio de paquímetro e régua antropométrica de madeira o comprimento externo da carcaça (CEC), sendo a distância entre a base da cauda e a base do pescoço, medida com fita métrica, o comprimento interno da carcaça (CIC), sendo a distância máxima entre o bordo interior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo interior da primeira costela em seu ponto médio, a largura da garupa (LG), medida máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures, tomada com o compasso e o comprimento da perna (CP) pela distância entre o perônio e o bordo anterior da superfície articular tarso metatarsiano. As medidas citadas anteriormente foram utilizadas para calcular o índice de compacidade da carcaça (ICC), $ICC = PCF/CIC$; e o índice de compacidade da perna (ICP), $ICP = LG/CP$, pois esses índices permitem que seja feita uma melhor avaliação da composição muscular da carcaça, quando comparadas com as avaliações que são realizadas apenas nas medidas tomadas isoladamente (QUEIROZ et al., 2015). O volume do cilindro corporal (VCC) foi calculado pela multiplicação do comprimento corporal pela área de secção, obtida por meio do valor do perímetro torácico.

Calculou-se também as perdas de peso durante o jejum, seguindo a equação:

$$PJ = (PC_{\text{antes do jejum}} - PC_{\text{após jejum}} / PC_{\text{antes do jejum}}) \times 100$$

As carcaças foram então pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (kg) (PCQ). Posteriormente, as mesmas foram resfriadas em câmara fria a 4° C por 24 horas, e depois novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF).

Os cálculos para rendimentos de carcaças quente (%) (RCQ), rendimento de carcaça fria (%) (RCF) e perda de peso por resfriamento (%) (PPR) foram realizados segundo as equações abaixo:

$$\begin{aligned} \text{RCQ (\%)} &= (\text{PCQ} / \text{PVA}) \times 100; \\ \text{RCF (\%)} &= (\text{PCF} / \text{PVA}) \times 100; \\ \text{PPR (\%)} &= (\text{PCQ} - \text{PCF}) / \text{PCQ} \times 100 \end{aligned}$$

Para a avaliação da carcaça, as mesmas foram divididas ao meio, com auxílio de serra manual. Estas foram então pesadas para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ) (kg). As medidas morfométricas, circunferência do coxão (CCox) e espessura de coxão (ECox) foram obtidas com o auxílio de fita métrica e com uso de paquímetro.

Posteriormente, as meias carcaças foram envolvidas em plástico e mantidas em câmara fria à 4°C por 24 horas. As carcaças resfriadas foram então pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) e desmembradas em seis cortes, sendo eles: perna, corte na altura da última vértebra lombar e primeira sacral, paleta, corte na região axilar dos músculos que unem a escápula e o úmero na parte ventral do tórax; lombo, corte foi feito entre a última vértebra torácica e a primeira lombar; costilhar, corte realizado paralelamente à coluna vertebral, a aproximados 8 cm de distância, partindo desde a prega inguinal e terminando no cordão testicular; serrote, corte em linha reta, iniciando-se no flanco até a articulação escápulo-umeral; pescoço, separação da carcaça em sua extremidade inferior – 7ª vértebra cervical da carcaça descrito conforme o sistema de cortes da Universidade Federal de Lavras – UFPA, citado por Santos (2004),

Cada corte foi devidamente pesado, identificado e armazenado para análises posteriores. Através da pesagem dos cortes foram determinadas as proporções entre eles, ou seja, as composições regionais das carcaças.

Para as avaliações de características da carne foi desenvolvida a metodologia utilizada por Monte et al. (2007). Após abate, evisceração e esfola dos animais, foi usado o músculo *Longissimus dorsi*, para medir o pH da carcaça quente (30 minutos pós-abate - pH0), e após resfriamento de 2 a 4 °C o da carcaça fria (24 horas post mortem - pHf), por meio de um potenciômetro digital (marca WTW, Model 300i, Berlin, Germany). Da carcaça fria foi congelado o lombo para a análise dos parâmetros físicos da carne.

Após o descongelamento, as amostras foram utilizadas para realização das análises físicas de cor, perda de peso na cocção (PPC), capacidade de retenção de água (CRA) e força de cisalhamento (FC). A cor da carne (Sistema CIE L*a*b*) foi determinada mediante 5 leituras em pontos distintos, utilizando-se um colorímetro espectrofotômetro Hunterlab MiniScan EZ (ARAÚJO, 2012).

Para a análise de perda de peso na cocção (PPC) foram utilizadas três porções do músculo (3,0 x 4,0 x 2,5 cm), que foram pesadas em uma balança digital e assadas em grill pré-aquecido a 170 °C, até que a temperatura no centro geométrico da carne, monitorada através de um termômetro digital atingisse 71 °C. Em seguida as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas. As perdas durante a cocção foram expressas em porcentagem.

Após a análise de PPC, as mesmas amostras foram utilizadas para a análise de FC, das quais foram retirados 03 cilindros, com auxílio de um vazador de 1,2 cm² de diâmetro, por porção de carne cozida, no sentido das fibras. A força de cisalhamento foi registrada em texturômetro Texture Analyser TA-XT plus. A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinada segundo a técnica sugerida por TROY et al. (1999).

Entre a 12ª e a 13ª vértebras torácicas, foi realizado um corte para expor a seção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, sobre o qual foi traçada a área de olho de lombo (AOL) em película transparente e com auxílio de uma régua traçou-se duas retas sobre a imagem, onde uma média a distância máxima do músculo no sentido médio lateral (medida A) e a outra perpendicular a anterior (medida B). O cálculo da AOL foi determinado pela fórmula:

$$\text{AOL} = (A/2 \times B/2) \times \pi, \text{ onde } \pi = 3,1416.$$

Para análise da composição centesimal da carne, utilizou-se o músculo *Longissimus dorsi*. As amostras, após a retirada da gordura externa visível, foram submetidas às determinações de umidade, proteína e cinzas, realizadas de acordo com SILVA e QUEIROZ (2009), após homogeneização em multiprocessador Britânia 2P.

Para análise estatística foi usado o programa GraphPad PRISM 5[®]. Os dados foram testados quanto a normalidade pelo teste D'Agostino-Pearson. As diferenças entre tratamentos (GC vs GU) foram analisadas pelo teste t ($p < 0,05$) para dados paramétricos e Mann –Whitney para dados não paramétricos. O modelo estatístico utilizado consistiu na equação: $Y_{ij} = m + T_i + e_{ij}$. Em que: Y_{ijk} = valor observado da variável estudada no indivíduo j , recebendo a dieta i ; m = constante associada as observações, T_i = efeito da dieta i , variando de 1 a 2, e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} . Este trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética sob o número de registro 0008-06-2018 (CEUA/IZ/UFRRJ).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A substituição do farelo de soja por ureia não influenciou ($p>0,05$) o desempenho dos animais em relação ao ganho de peso diário (Tabela 3).

O ganho médio de peso diário observado foi de $132,9 \pm 4,97$ g dia⁻¹ para o grupo controle e $122,1 \pm 11,89$ para o grupo ureia. Os valores observados foram similares aos estimados com base no NRC (2007).

Tabela 3. Desempenho e características de carcaça de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia

Variáveis	Tratamentos		Valor de p
	Controle	Ureia	
Peso vivo inicial, kg	21,68 ± 0,83	20,89 ± 0,61	0,45
Peso vivo final, kg	37,49 ± 0,92	35,42 ± 1,87	0,35
Ganho de peso diário, g/dia	132,9 ± 4,97	122,1 ± 11,89	0,42
Peso corporal ao abate, kg	36,56 ± 0,96	34,39 ± 1,76	0,14
Perda por jejum, %	5,08 ± 0,61 ^a	4,05 ± 0,33 ^b	0,01
Peso da carcaça quente, kg	17,24 ± 0,41	16,33 ± 0,97	0,39
Rendimento de carcaça quente, %	47,23 ± 0,72	47,37 ± 0,82	0,90
Peso da carcaça fria, kg	16,72 ± 0,34	15,72 ± 0,90	0,31
Rendimento de carcaça fria %	45,84 ± 0,69	45,64 ± 0,60	0,84
Perda por resfriamento, %	12,33 ± 1,12	14,40 ± 1,18	0,22
Área de olho de lombo, cm ²	12,11 ± 0,63	12,67 ± 0,41	0,47

Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística ($p<0,05$).

Os animais atingiram o peso médio de $37,39 \pm 0,92$ kg para grupo controle e $35,42 \pm 1,87$ kg para o grupo ureia com idade média de 150 dias, não havendo diferença ($p>0,05$) para o peso vivo (Tabela 3), confirmando que a ureia pode ser utilizada em substituição total ao farelo de soja sem comprometer o desempenho. Os caprinos da raça Saanen por serem animais especializados para produção de leite, apresentam um desenvolvimento corporal mais tardio, implicando em maior idade para atingir o peso ideal para o abate.

A raça Saanen é considerada como animais de grande porte e elevado peso adulto, alcançando entre 70 e 90 kg em machos adultos, o que confere aos cabritos em crescimento grande potencial para ganho de peso, isso, provavelmente, explique a similaridade de desempenho entre os dois grupos recebendo dietas isoprotéicas.

Os resultados revelaram que foi significativa ($p<0,05$) a perda de peso por jejum entre os grupos avaliados. O peso em jejum é considerado a forma confiável de avaliar o peso do animal vivo, pois evita as distorções produzidas pelas diferenças no conteúdo do trato digestório, o qual é influenciado pelo tipo de alimento e sistema de alimentação utilizada (YÁÑEZ et al., 2007).

Cezar & Sousa (2007) enfatizam que o efeito do jejum sobre a perda de peso corporal e, portanto, sobre o rendimento de carcaça depende do tipo de alimento consumido pelo animal, onde, animais alimentados com dietas fibrosas e de baixa digestibilidade, como volumosos, tendem a apresentar menor PPJ em relação àqueles alimentados com menores teores de fibras, a exemplo dos concentrados, ocorrendo perda mais lenta de conteúdo do trato gastrointestinal, mesmo que submetidos a igual tempo de jejum.

Animais com alto nível de ingestão de alimento pode levar a maior taxa de passagem e consequentemente, maiores perdas por jejum (BLAXTER et al., 1956; DIAS et al., 2011).

Os resultados médios obtidos neste estudo para perda por jejum corroboram com valores próximos aos observados na literatura para caprinos (AMORIM et al., 2008; DIAS et al., 2008; SAFARI et al., 2009).

Não foi verificada diferenças ($p > 0,05$) para as características de carcaça dos animais submetidos aos diferentes tratamentos (Tabela 3). Também não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) em relação aos pesos de carcaça quente e carcaça fria entre os tratamentos avaliados, que foram respectivamente 16,78 e 16,22 kg em média.

Não houve diferença ($p > 0,05$) entre os pesos ao abate, peso de carcaça quente e peso de carcaça fria, bem como para os rendimentos de carcaça quente e fria, que foram respectivamente de 47,30 e 45,74% em média. Os resultados obtidos para rendimento de carcaça quente e fria foram próximos aos observados na literatura, de 43,3 a 49,0% e 42,3 a 46,8%, respectivamente (CUNHA et al., 2004; PEREIRA FILHO et al., 2008).

A característica Perda por resfriamento (PPR) não apresentou diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos. Najafi et al. (2012) observaram valor de 2,2% de perda por resfriamento em carcaças de caprinos alimentados com diferentes tipos de óleos na dieta, valor este inferior ao obtido no presente estudo. De acordo com Silva Sobrinho et al. (2005) as perdas por resfriamento são maiores em carcaças com menor espessura de gordura de cobertura. Além disso, as perdas por resfriamento tendem a ser mais elevadas nas carcaças menores com peso inferior a 35 kg, quando comparada com carcaças mais pesadas com peso superior a 35 kg (WEBB et al., 2005).

Não houve diferença ($P > 0,05$) para área de olho-de-lombo (AOL) em função da substituição do farelo de soja por ureia (Tabela 3). Grande et al. (2009) avaliaram a AOL de cabritos mestiços Saanen x Boer, abatidos com pesos semelhantes aos deste experimento, e obtiveram média de $13,77\text{cm}^2$, valor próximo aos obtido neste estudo. Valores inferiores foram obtidos para AOL por Gökdal (2013) ($10,3\text{ cm}^2$) e Dias et al. (2008) ($7,2\text{ cm}^2$) e superior ao verificado por Yakan et al. (2016) ($15,2\text{ cm}^2$) e Grande et al. (2011) ($15,9\text{cm}^2$). Segundo Prado et al. (2004) a área de olho-de-lombo é uma medida usada como indicativo de desenvolvimento muscular animal. Sendo assim as carcaças deste experimento podem ser caracterizadas por uma boa composição muscular.

As características morfométricas da carcaça avaliadas não diferiram ($p > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 4). As medidas de crescimento ósseo representadas pelo Comprimento Externo da Carcaça (CEC), Comprimento Interno da Carcaça (CIC) e Comprimento da Perna (CP) são influenciados diretamente pela taxa de crescimento do animal (QUEIROZ et al., 2015), sendo que não foi observado efeito ($p > 0,05$) na substituição do farelo de soja por ureia na dieta dos cabritos nesses parâmetros. O que confirma que a utilização de ureia em substituição do farelo de soja na dieta de cabritos em terminação não causa prejuízos ao crescimento do animal, demonstrando resultados satisfatórios. Cunha et al. (2008) observaram 36,8 e 35,8 cm para CP em caprinos da raça Saanen e mestiços entre Saanen x Boer, respectivamente, resultados que corroboram aos obtidos neste estudo.

Com relação ao comprimento interno de carcaça, os valores encontrados neste trabalho, foram mais próximos aos relatados por Yañez et al. (2004), que utilizando cabritos Saanen, obteve comprimento interno da carcaça variando de 56,90 a 68,20 cm.

Pesquisando as qualidades das carcaças de cabritos Saanen alimentadas com relação volumoso:concentrado de 50:50, Costa et al. (2008) encontraram as medidas morfométricas de 55,6 cm para o comprimento da carcaça interna, valor inferior aos encontrados no presente estudo.

Tabela 4. Medidas morfométricas da carcaça de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia

Variáveis	Tratamentos		Valor de P
	Controle	Ureia	
Comprimento externo, cm	77,00 ± 1,76	76,11 ± 2,21	0,76
Comprimento interno, cm	68,28 ± 0,65	68,33 ± 1,40	0,97
Comprimento da perna, cm	40,56 ± 0,43	39,00 ± 0,97	0,14
Perímetro do tórax, cm	74,50 ± 0,57	73,00 ± 1,20	0,27
Largura da garupa, cm	13,29 ± 0,14	13,74 ± 0,23	0,06
Espessura do coxão, cm	7,64 ± 0,34	7,50 ± 0,21	0,72
Circunferência do coxão, cm	31,11 ± 0,64	30,72 ± 2,41	0,70
Índice de compactidade da carcaça, kg cm ⁻¹	0,13 ± 0,01	0,11 ± 0,01	0,10
Índice de compactidade da perna, kg cm ⁻¹	0,33 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,95
Volume do cilindro corporal, cm ³	5460,0 ± 144,3	5377,0 ± 224,9	0,76

Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística (p<0,05).

O perímetro torácico não foi influenciado (p>0,05) pela substituição do farelo de soja por ureia na dieta. Os resultados obtidos neste estudo foram superiores aos observados por Gomes et al. (2001) com valores médios de 56,51 para cabritos Anglonubianos. Medidas de perímetro torácico em caprinos têm como principal objetivo estimar a capacidade respiratória e vascular do animal, o que está relacionado com a capacidade produtiva (SANTANA et al., 2001). Por ser um parâmetro importante na caracterização do desempenho produtivo e das características de carcaça, é necessário que caprinos voltados para produção de carne apresentem um perímetro torácico satisfatório (BORGES et al., 2013).

Adicionalmente, não foi verificada diferença significativa (p>0,05) entre a largura da garupa dos grupos avaliados. Esta semelhança entre os grupos de animais alimentados com farelo de soja ou ureia pode ser atribuída à base óssea da medida, associada ao pequeno desenvolvimento muscular da região, característico de animais com biótipo funcional leiteiro (YÁÑEZ et al., 2004). Neste estudo, a largura da garupa foi concordante aos valores obtidos por Yáñez et al. (2004) e Bolacali & Kucuk (2012) que obtiveram 14,0 e 13,7 cm, respectivamente, para essa característica em caprinos da raça Saanen.

Não houve diferença significativa (p>0,05) para a espessura e circunferência do coxão entre os grupos avaliados, sendo essas medidas muito utilizadas na avaliação de carcaças e estimativa da massa muscular em bovinos (PAGANO et al., 1998), porém pouco utilizadas nas avaliações da carcaça de caprinos, necessitando maiores estudos para verificar se existem altas correlações entre espessura de coxão, peso e qualidade da carcaça em caprinos.

Devido à dificuldade de execução, a dissecação da meia-carcaça ou de um corte tem sido substituída pelo uso de métodos indiretos para predição da composição tecidual das carcaças. Uma medida utilizada habitualmente com este objetivo é o índice compactidade da carcaça, estimando a musculabilidade, pela relação entre o peso da carcaça fria e seu comprimento interno (PCF/ CIC), representando uma avaliação objetiva da conformação. Caracteriza-se por ser uma medida de fácil execução e amplamente utilizadas em bovinos e ovinos para predição da quantidade de músculo nas carcaças (YÁÑEZ et al., 2006).

Como demonstrado na Tabela 4, não houve diferença significativa (p>0,05) na compactidade da carcaça com a substituição do farelo de soja por ureia na dieta. Os valores obtidos neste estudo foram inferiores aos observados por Menezes et al. (2009) e Sousa et al. (2009) com valores médios de 0,19 e 0,22 kg/cm para cabritos mestiços de Boer e Anglo-

Nubiano, respectivamente. Freitas et al. (2011) obteve a média de 0,22 kg/cm para caprinos da raça Saanen e Hashimoto et al. (2007) obteve 0,25 kg/cm em caprinos mestiços de Saanen x Boer. Em contrapartida, Grande et al (2003) obteve valores próximos aos observados neste estudo (0,16 kg/cm) em caprinos Saanen. É importante notar que o índice de compacidade da carcaça estima a musculatura da carcaça, sendo interessante, portanto, melhorar esses valores.

O índice de compacidade da perna indica a eficiência em armazenamento de carne na perna, o qual não foi influenciado ($p>0,05$) pela substituição do farelo de soja por ureia na dieta, obtendo-se média de 0,33, o que indica que todas as pernas apresentaram capacidade semelhante de armazenamento de tecidos. O ideal é que as pernas, a um mesmo peso, sejam mais curtas, para proporcionar uma maior compacidade corporal. Zundt et al. (2001), Grande et al. (2003) e Hashimoto et al. (2007) observaram valores médios de 0,17, 0,38 e 0,37 kg/cm para os índices de compacidade da perna (ICP), respectivamente, em cabritos Saanen recebendo diferentes dietas.

Não foram verificadas diferenças significativas ($p>0,05$) para o volume do cilindro corporal em caprinos da raça Saanen nos diferentes tratamentos avaliados.

Não foram observadas diferenças entre tratamentos ($p>0,05$) para os pesos e rendimentos dos cortes cárneos (pescoço, paleta, perna, lombo, costilhar e serrote) de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia em relação aos alimentos com dietas contendo farelo de soja (Tabela 5).

Tabela 5. Peso e rendimento de cortes cárneos de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia

Variáveis	Tratamento		Valor de p
	Controle	Ureia	
	Peso dos cortes, Kg		
Pescoço	0,87 ± 0,04	0,80 ± 0,06	0,31
Paleta	1,63 ± 0,10	1,78 ± 0,01	0,23
Costilhar	1,23 ± 0,09	1,36 ± 0,05	0,28
Serrote	0,85 ± 0,07	0,98 ± 0,04	0,12
Lombo	0,68 ± 0,06	0,69 ± 0,03	0,88
Perna	2,61 ± 0,15	2,77 ± 0,06	0,34
	Rendimento dos cortes, %		
Pescoço	11,05 ± 0,04	9,54 ± 0,06	0,31
Paleta	20,71 ± 0,10	21,24 ± 0,01	0,23
Costilhar	15,63 ± 0,09	16,20 ± 0,05	0,28
Serrote	10,80 ± 0,07	11,68 ± 0,04	0,12
Lombo	8,64 ± 0,06	8,22 ± 0,03	0,88
Perna	33,16 ± 0,15	33,06 ± 0,06	0,34

Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística ($p<0,05$).

Os valores médios da composição regional dos caprinos estudados no presente trabalho foram equivalentes aos mencionados por Grande et al. (2003) em estudos com caprinos Saanen. Sallaive-Villarroel et al. (2004) em estudos realizados com animais cruzados Boer x SRD têm demonstraram rendimentos de 5,56 a 9,88% de lombo e de 6,74 a 7,94% de pescoço, enquanto, para a raça Saanen, foram observados valores de 8,49 a 11,50% e de 5,91 a 9,30% para rendimentos de lombo e pescoço, respectivamente (GRANDE et al., 2003). Esta semelhança de resultados pode estar relacionada as similaridades de idade e de peso corporal ao abate. O rendimento dos demais cortes comerciais também foi similar aqueles encontrados em animais

Saanen (GRANDE et al., 2003) e mestiços Saanen x Boer (SALLAIVE-VILLARROEL et al., 2004).

A participação dos cortes na carcaça permite uma avaliação qualitativa, pois deve apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior conteúdo de tecidos comestíveis, principalmente músculos (YÁÑEZ et al., 2004), ou ainda, a melhor proporção possível de cortes de interesse ao consumidor.

A soma da porcentagem dos cortes de maior valor comercial (perna, paleta e lombo) não foi influenciada pela substituição do farelo de soja pela ureia na dieta dos cabritos (Tabela 5) e representou cerca de 62,5% da carcaça fria nos dois tratamentos, valores próximos aos observados na literatura (HASHIMOTO et al., 2007; MONTE et al., 2007; YÁÑEZ et al., 2006). A perna e a paleta foram os cortes mais pesados, onde a perna representou em média 33,11% e a paleta 20,17% da meia carcaça nos tratamentos avaliados (Tabela 5), com peso médio de 2,69 kg e 1,70 kg para o pernil e paleta, respectivamente. Gökdal (2013) obteve rendimentos médios proporcionais na carcaça para a perna e a paleta de 32,6 e 22,6%, respectivamente. A paleta e a perna representam mais de 50% da carcaça, sendo estes cortes os que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos na carcaça. Além disso, a perna apresenta a maior contribuição na carcaça, devido, principalmente, ao rendimento superior da sua porção comestível. É nela que estão as maiores massas musculares, constituindo-se o corte cárneo mais nobre.

De acordo com Mattos et al. (2006), o costilhar é muito valorizado pelo mercado consumidor, alcançando valores semelhantes ao quilograma do pernil. Neste experimento a soma da porcentagem destes dois cortes assume valor médio de 49,02% semelhantes para os tratamentos.

De modo geral, o corte de maior valor comercial mantém sua participação na carcaça, representando 53,87 a 54,30% quando se consideram paleta e pernil, 62,51 a 62,52% quando incorporada a porcentagem de lombo e 78,14 a 78,72% quando se consideram paleta, costilhar, lombo e perna. Os valores confirmam a qualidade das carcaças de cabritos alimentados com ureia em substituição ao farelo de soja.

Não foram observadas diferenças entre tratamentos ($p > 0,05$) para as características de qualidade da carne (Luminosidade, Teor de Vermelho, Teor de amarelo, pH, Perda por descongelamento, Perda por cocção e Força de cisalhamento) de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia em relação aos alimentos com dietas contendo farelo de soja (Tabela 6).

Tabela 6. Características da carcaça de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia

Variáveis	Tratamentos		Valor de p
	Controle	Ureia	
Luminosidade, (L*)	42,95 ± 0,6881	42,20 ± 0,7947	0,54
Teor de vermelho, (a*)	11,82 ± 0,3640	12,30 ± 0,2072	0,27
Teor de amarelo, (b*)	12,87 ± 0,1235	12,60 ± 0,3316	0,96
pH	5,534 ± 0,0085	5,545 ± 0,0203	0,64
Perda por descongelamento, %	3,328 ± 0,5852	3,079 ± 0,3047	0,71
Perda por cocção, %	20,26 ± 0,8320	18,39 ± 0,7536	0,11
Força de cisalhamento, Kg-f	3,00 ± 0,22	2,76 ± 0,09	0,32

Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística ($p < 0,05$).

A cor da carne desempenha importante papel na qualidade sensorial da carne e destaca-se como uma das principais características que o consumidor considera no momento da compra,

determinando, indiretamente, a vida de prateleira, constituindo o critério básico para a sua escolha, a não ser que outros fatores, como o odor, sejam marcadamente deficientes (PINHEIRO et al., 2009).

Costa et al., (2011) relata que normalmente, a cor da carne é determinada pela concentração total de mioglobina e pelas proporções relativas desse pigmento no tecido muscular, que pode ser encontrado na forma de mioglobina reduzida, com coloração púrpura, oximioglobina, de cor vermelho brilhante e metamioglobina, normalmente marrom.

Observando os parâmetros de coloração da carne (L^* , a^* , b^*), conclui-se que não houve diferenças nas concentrações de mioglobina no músculo dos animais. Segundo Madruga (2004), valores de b^* em carnes com maior pontuação indicam que as tonalidades de vermelho estão mais próximas da região do amarelo, diferentemente de valores menores, que indicam cor vermelha mais próxima da região do cinza. Resultados superiores foram encontrados por Arruda (2003), que, pesquisando a qualidade da carne de cabritos Saanen, reportou valores de a^* (19,58) e b^* (14,25).

Zapata et al., (2005) ao estudarem a cor da carne caprina, relataram que durante o período de maturação a carne caprina apresentou tendência de escurecimento da coloração vermelha, com valor de a^* de 16,19, valor superior ao obtido neste estudo de 11,82 e 12,30 para o grupo controle e grupo ureia respectivamente. A carne de animais criados em sistema extensivo apresenta uma cor mais escura devido à grande concentração pigmentos heme nos músculos como resultado de exercício (DÍAZ et al., 2002). Os animais usados na presente pesquisa foram criados em confinamento, portanto, se exercitaram menos e conseqüentemente apresentaram uma carne mais clara do que normalmente se observa em caprinos.

Dias et al. (2008), avaliando a coloração da carne caprina observaram médias de 31,5 para a coordenada L^* , 8,11 para a coordenada a^* e 5,71 para b^* .

Sañudo et al., (1997) relatam que o valor de b^* normalmente determina o teor de amarelo, que é influenciado pela presença de betacaroteno na gordura. Os resultados obtidos nos permitem inferir que neste trabalho, a substituição do farelo de soja por ureia não trouxe resultados negativos para a qualidade da carne, que pudessem interferir nos parâmetros relacionados com a cor da carne.

O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne com efeito sobre a qualidade da carne fresca (OSÓRIO & OSÓRIO, 2000; ORDONEZ, 2005). O músculo *Longissimus dorsi* é relativamente uniforme quanto à profundidade de inserção, diâmetro e é um músculo longo, recomendado para medidas padronizadas de pH.

O pH final da carne influencia na textura e na cor (HULTIN, 1993). Vale salientar que os valores médios encontrados estão de acordo aos relatados por Dhanda et al. (1999) numa faixa de 5,4-5,8 e Marinova (2001) com 5,5-5,8 para a carne caprina.

A perda por cocção é uma medida de qualidade, que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (MONTE et al., 2012).

A cocção dos alimentos proporciona trocas físicas, químicas e estruturais de seus componentes pelo efeito do calor. O processo de cocção da carne altera os teores de proteína, gordura, cinzas e matéria seca devido à perda de nutrientes e água durante o processo (ROSA et al., 2006; PINHEIRO et al., 2008).

Os valores de perda por cocção não apresentaram diferença entre os tratamentos (Tabela 6), estando próximos aos observados por Salles et al., (2013), de 22%, trabalhando com animais Saanen semi-confinados, abatidos em média aos 120 dias de vida, com aproximadamente 29kg. Dhanda et al. (2003) afirmaram que valores mais altos para essa característica estão relacionados ao pH baixo na carcaça, que propicia a formação da carne PSE (pale, soft, exsudative). Os valores observados no presente estudo não foram elevados, concluindo-se que, não houve alteração significativa no valor do pH final da carne.

Não foram verificadas diferenças significativas ($p > 0,05$) para Força de cisalhamento (FC) entre os grupos avaliados. A força de cisalhamento (FC) é utilizada como forma de avaliação da maciez da carne. A maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar e pode estar composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial descrita como a facilidade de penetração com os dentes, outra mais prolongada que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere à sensação de resíduo na boca (MATURANO, 2003; MENEZES et al., 2009).

Os valores deste estudo foram inferiores aos relatados por Monte et al. (2007) e Freitas et al. (2011), 4,39 kg-f e 5,8 kg-f respectivamente, para caprinos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ SRD e Saanen. Na carne de caprinos em diferentes sistemas de terminação, Salles et al., (2013) encontraram valores médios para FC de 6,12 kg-f (Sannen confinados) e 4,70 kg-f (Saanen Semiconfinados) e 4,86 kg-f ($\frac{7}{8}$ Boer e $\frac{1}{8}$ Saanen semiconfinados). Considerando que, a carne com a força de cisalhamento acima de 11 kg-f é classificada dura, entre 8 e 11 kg-f aceitável e abaixo de 8 kg-f como macia (SOUZA et al., 2004), os autores classificam as carnes analisadas como macias e dos mestiços $\frac{3}{4}$ Boer como a mais macias.

A composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* foi influenciada ($p < 0,05$) pela substituição do farelo de soja pela ureia (Tabela 7). Foram observadas diferenças para o teor de Proteína e Matéria mineral.

Com relação aos valores de Umidade, verificou-se que não ocorreram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos, sendo esses valores próximos aos obtidos na literatura (BESERRA et al., 2001; MADRUGA et al., 2002; AMARAL et al., 2007; MADRUGA et al., 2008; MUSHI et al., 2009; SAFARI et al., 2009; KESSLER et al., 2014).

A análise de umidade é caracterizada pela perda total de água e de outros componentes voláteis da amostra analisada, sendo que altos índices de umidade estão relacionados com a preservação e com a suculência da carne (PITOMBO et al., 2013). Madruga et al. (2009), em estudo com caprinos observaram teores de umidade que variaram entre 72,01 a 72,79, valores estes inferiores aos observados neste estudo.

Tabela 7. Composição Química da carne do músculo *Longissimus dorsi* de caprinos Saanen alimentados com dieta contendo ureia

Variáveis	Tratamentos		Valor de p
	Controle	Ureia	
Umidade, %	75,28 ± 0,19	75,51 ± 0,34	0,56
Proteína, %	20,70 ± 0,28 ^a	19,97 ± 0,19 ^b	0,048
Matéria Mineral, %	1,02 ± 0,01 ^a	0,96 ± 0,02 ^b	0,024

Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística ($p < 0,05$).

Foram observadas diferenças ($p < 0,05$) nos valores de proteína do músculo *Longissimus dorsi* entre os grupos avaliados (Tabela 7). De modo geral, o teor de proteína não apresenta grandes variações, embora os valores médios encontrados no presente estudo tenham sido superiores aos encontrados por Amaral et al., (2007) e Kessler et al., (2014).

Foi verificada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os teores de matéria mineral. As carnes vermelhas apresentam altos teores de minerais que são importantes à saúde humana (PITOMBO et al., 2013). Madruga et al. (2009) e Amaral et al. (2007), observaram teores de Cinzas com médias de 0,98 e 1,12 ao avaliarem a carne de cabritos Saanen.

Fatores extrínsecos, como o manejo nutricional, período de jejum e manejo pré-abate podem causar alterações na composição química da carne (porcentagem de gordura, proteína,

minerais, vitaminas), visto que nesta etapa ocorre demasiado estresse nos animais (ALVES et al., 2016). Fatores estressantes que possam ocorrer no momento do abate resultam em perda da qualidade da carne.

De modo geral, as médias de umidade, cinzas e proteínas encontradas neste estudo foram similares aos valores obtidos por Madruga et al. (1999), Kesava Rao et al. (2003), Mioc et al. (2001), Nassu et al. (2002) e Madruga et al. (2006) em carne caprina.

Adicionalmente, observando estudos realizados com bovinos, Obeid et al. (1980), substituindo o farelo de soja pela ureia (0, 50 e 100%) na dieta de novilhos Nelores inteiros, observaram que a substituição de 100% do farelo de soja por ureia afeta negativamente o ganho de peso dos animais (1,03; 1,02 e 0,80 kg/dia). Paixão et al. (2006), trabalhando com os mesmos níveis de substituição na dieta de bovinos Nelores e F1 Holandês x Nelore não-castrados mantidos em confinamento, também verificaram menor ganho de peso e desenvolvimento corporal nos animais dos tratamentos com substituição total do farelo de soja pela ureia. Coutinho Filho et al. (1995) relatam menores ganhos em animais zebuínos mestiços confinados e alimentados com rações contendo fontes diferentes de nitrogênio. Fernandes et al. (2004) avaliaram a influência do aumento da proteína metabolizável, por meio da inclusão de farelo de soja em substituição à ureia, no desempenho de 24 animais Nelores e 13 Canchim e verificaram menor ganho de peso diário naqueles que receberam maior proporção de ureia na dieta (1,14; 1,26 e 1,28 kg/dia, respectivamente, para 2, 1 e 0% de uréia na MS total das rações).

O desempenho animal é determinado por vários fatores, entre eles o consumo de MS, que determina o nível de ingestão de nutrientes. Segundo Haddad (1984), o uso de níveis mais elevados de NNP na dieta, como o de ureia acima do limite de 1% na MS total, poderia prejudicar a palatabilidade e, conseqüentemente, provocar redução do consumo. Wilson et al. (1975), no entanto, avaliando o efeito de níveis crescentes de ureia (1,0; 1,65; 2,30; e 3,0% na MS) em rações, forneceram ureia via oral ou diretamente no rúmen e notaram que a ureia parece diminuir o consumo quando incluída na dieta em níveis superiores a 2%. A redução no consumo de alimentos pode causar de forma geral a diminuição gradativa no desempenho do animal, o que não foi observado neste estudo.

4 CONCLUSÃO

A substituição do farelo de soja por 1% de ureia na dieta de caprinos confinados não prejudica o desempenho e características de carcaça, entretanto influencia a composição química da carne dos animais. A ureia é alternativa de nitrogênio não-proteico viável e de menor custo em relação ao farelo de soja, porém novos estudos devem explorar seus efeitos na composição da carne.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. R.; FIGUEIREDO JÚNIOR, J. P.; SANTANA, M. H. M.; ANDRADE, M. V. M.; LIMA, J. B. A.; PINTO, L. S. P.; RIBEIRO, L. M. Efeito do estresse sobre a qualidade de produtos de origem animal. **Pubvet**, v.10, n.6, p.448-459, 2016.

AMARAL, C. M. C.; PELICANO, E. R. L.; YÁÑEZ, E. A.; SOUZA, H. B. A.; MACHADO, M. R. F.; SUGOHARA, A.; RESENDE, K. T. 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.

AMORIM, G. L.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; CABRAL, A. M. D.; MORAES, A. C. A. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características de carcaça e rendimento de buchada de caprinos. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.30, n.1, p. 41-49, 2008.

ARAÚJO, C. G. F. **Características da carcaça e qualidade da carne de ovinos terminados em pastagens cultivadas**. Dissertação (Mestrado em produção animal), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Macaíba/RN, 60 p., 2012.

ARRUDA, S. G. B. **Perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de caprinos da raça Saanen inteiros e castrados, com diferentes pesos ao abate**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 167p. Tese (Doutorado em Nutrição) Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

BARRETO NETO, A. D. Posicionamento estratégico do setor de carnes de caprinos e ovinos no mercado de carnes brasileiro. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.4, p.81-85, 2010.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Novo Regulamento da Inspeção de Produtos de Origem Animal prevê penas mais severas**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2017. Acesso 29 mar 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/novo-regulamento-da-inspecao-de-produtos-de-origem-animal-reforca-seguranca-alimentar>.

BESERRA, F. J.; MADRUGA, M. S.; LEITE, A. M. Effects of age at slaughter on chemical composition of meat from Moxotó goats and their crosses. **Small Ruminant Research**, v.55, p.177-181, 2004.

BLAXTER, K. L., GRAHAM, N. McC.; WAINMAN, F. W. Some observations on the digestibility of food by sheep, and on related problems. **British Journal of Nutrition**, v.10, p. 69-91, 1956.

BOLACALI, M.; KUCUK, M. Various body measurements of Saanen kids. **YYU Veteriner Fakultesi Dergisi**, v.23, n.1, p.23-28, 2012.

BORGES, A. S.; ZAPATA, J. F. F.; GARRUTI, D. S.; RODRIGUES, M. C. P.; FREITAS, E. R.; PEREIRA, A. L. F. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.4, p. 891-896, 2006.

BORGES, G. D. S.; MACEDO, V. P.; BAIFFUS, F. S. B.; ATOJI, K.; HILL, J. A. G.; BATISTA, R.; BIANCHI, A. E.; ORTIZ, S. Desenvolvimento ponderal e biométrico de caprinos lactentes com acesso ao creep feeding em diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.4, p.745-754, 2013.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: **Agropecuária Tropical**, 147p, 2007.

CHALUPA, W. **Precision feeding of nitrogen to lactating dairy cows: A role for Optigen II. In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries.** Proc. Alltech's 23rd Annu. Symp. T. P. Lyons, K.A. Jacques, and J. M. Hower, ed. Alltech Inc., Lexington, KY, USA. p.221, 2007.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; SANTOS, N. M.; MADRUGA, M. S.; CRUZ, S.; SILVA, R. G. Qualidade da carcaça de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de volumoso e concentrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** v.3, p.186-190, 2008.

COSTA, R. G.; SANTOS, N. M. S.; SOUSA, W. H, et al. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

COUTINHO FILHO, J. L. V.; SAMPAIO, A. A. M., EZEQUIEL, J. M. B.; OLIVEIRA, M. D. S. Efeito de fontes de nitrogênio e da cobertura de cocho sobre o desempenho de bovinos confinados. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.3, p.363-370, 1995.

CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; RODRIGUES, C. F. C.; SANTOS, L. E.; LEINZ, F. F.; RIBEIRO, S. D. A.; RIBEIRO, A. M. C. Desempenho e características de carcaças de cabritos Saanen e mestiços Boer x Saanen abatidos com diferentes pesos. **Boletim Industria Animal**, v.61, n.1, p.63-73, 2004.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. Métodos para análise de alimentos. **Suprema**: Visconde do Rio Branco, 214p., 2012.

DEVENDRA, C. Perspectives on animal production systems in Asia. **Livest. Sci.**, 106: 1- 18, 2007.

DIAS, A. M. A.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. R.; GUIM, A.; SILVA, G.; SILVA, A. C. Características de carcaças e rendimento de buchada de caprinos alimentados com farelo grosso de trigo em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p. 1280-1285, 2008.

DIAS, A. M. A.; MACIEL, M. I. S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; SILVA, G. Inclusão do farelo grosso de trigo na dieta e seu efeito sobre as propriedades físicas e sensoriais da carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.28, n.3, p.527-533, 2008.

DIAS, R. S., PATINO, H. O., LÓPEZ, S., PRATES, E., SWANSON, K. C.; FRANCE, J. Relationships between chewing behavior, digestibility and digesta passage kinetics in steers fed restricted and ad libitum levels of oat hay. **Journal of Animal Science**, v.1, p.1873-1880, 2011.

DÍAZ, M. T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.43, p.257-268, 2002.

DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MURRAY, P. J.; McCOSKER, J. E. The influence of goat genotype on the production of capretto and chevon carcasses. 2. Meat quality. **Meat Science**, v. 52, n. 4, p. 363-367, 1999.

DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MURRAY, P. J. Growth, carcass and meat quality parameters of male goat: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v. 50, n. 1-2, p. 57-66, 2003.

FERNANDES, J. J. R.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA JR., R. C. **Farelo de soja em substituição à ureia para bovinos de corte em crescimento**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.

FREITAS, H. S.; ALCALDE, C. R.; DE LIMA, L. S.; MACEDO, F. A. F.; MACEDO, V. P.; MOLINA, B. S. L. Quantitative characteristics of carcass and meat quality of $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen and Saanen goats kids fed diets with dry yeast. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.630-638, 2011.

GOKDAL, Ö. Growth, slaughter and carcass characteristics of Alpine × Hair goat, Saanen × Hair goat and Hair goat male kids fed with concentrate in addition to grazing on rangeland. **Small Ruminant Research**, v.109, n.2-3, p.69-75, 2013.

GOMES, H. F. B.; MENEZES, J. J. L.; GONÇALVES, H. C.; CÂNIZARES, G. I. L.; MEDEIROS, B. B. L.; NETO, A. P.; LOURENÇON, R. V.; CHÁVARI, A. C. T. Características de carcaça de caprinos de cinco grupos raciais criados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.2, p.411-417, 2011.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. G.; PEREIRA, L. G. R.; TOMICH, T. R.; GONÇALVES, L. C.; FERNANDES, F. D.; BARIONI, L. G.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Ureia na alimentação de vacas leiteiras. **Embrapa cerrados**, 33p., 2007.

GRANDE, P. A.; ALCALDE, C. R.; MACEDO, F. A. F.; YAMAMOTO, S. M.; NUNES, M. E. Desempenho e características de carcaça de cabritos da raça Saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho e/ou farelo de soja. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.25, n.2, p.315-321, 2003.

GRANDE, P. A.; ALCALDE, C. R.; LIMA, L. S.; AYER, I. M.; MACEDO, F. A. F.; MATSUSHITA, M. Características quantitativas da carcaça e qualitativas do músculo Longissimus dorsi de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen confinados recebendo rações contendo grãos de oleaginosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1104-1113, 2009.

GRANDE, P. A.; ALCALDE, C. R.; LIMA, L. S.; MACEDO, V. P.; MACEDO, F. A. F.; MATSUSHITA, M. Avaliação da carcaça de cabritos Saanen alimentados com grãos de oleaginosas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.3, p.721-728, 2011.

HADDAD, C. M. Ureia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS – Ureia para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. Anais... Piracicaba: **Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz**, p.119-141, 1984.

HASHIMOTO, J. H.; ALCALDE, C. R.; SILVA, K. T.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; SANTELLO, G. A.; MARTINS, E. N.; MATSUSHITA, M. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.165-173, 2007.

HULTIN, H. O. **Características Del tecido muscular**. In: FENEMA, O. R. Química de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 515-888.

KAWAS, J. R.; ANDRADE-MONTEMAYOR, H.; LU, C. D. Strategic nutrient supplementation of free-ranging goats. **Small Ruminant Research**, v.89, p.234-243, 2010.

KESSLER, J. D.; OSÓRIO, M. T. M.; NÖRNBERG, J. L.; OSÓRIO, J. C. S.; ESTEVES, R. M. G.; SOUZA, A. P. B.; ARNONI, R. K.; BORBA, M. S.; OLIVEIRA, R. M.; FERREIRA, O. G. L. Composição química da carne de cabritos abatidos em idades diferentes. **Archivos de Zootecnia**, v.63, n.241, p.153-160, 2014.

KESAVA RAO, V.; KOWALE, B. N.; VERMA, A. K. Effect of feeding water washed neem (*Azadirachta indica*) seed kernel cake on the quality, lipid profile and fatty acid composition of goat meat. **Small Ruminant Research**, v.22, p.1-7, 2003.

JACKSON, P. Non-Protein Nitrogen as an alternative nitrogen source. In: Nutrition conference for feed manufacturers. **University of Nottingham**, v.8, p.123-150, 1974.

MADRUGA, M. S.; ARRUDA, S. G. B.; NASCIMENTO, J. A. Castration and slaughter age effects on nutritive value of the “mestiço” goat meat. **Meat Science**, v.52, p.119-125, 1999.

MADRUGA, M. S. Processamento e características físicas e organolépticas das carnes caprina e ovina. In: IV Semana da caprinocultura e ovinocultura brasileira. Sobral. Anais..., Sobral, **EMBRAPA**. 2004.

MADRUGA, M. S.; RESOSEMITO, F. S.; NARAIN, N.; SOUZA, W. H.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Effects on raising conditions of goats on Physico-chemical and chemical quality of its meat. **Ciencia y Tecnologia de los Alimentos**, v.5, n.2, p.100-104, 2006.

MADRUGA, M. S.; GALVÃO, M. S.; COSTA, R. G.; BELTRÃO, S. E. S.; SANTOS, N. M.; CARVALHO, F. M.; VIARO, V. D. Perfil aromático e qualidade química da carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.936-943, 2008.

MADRUGA, M. S.; MEDEIROS, E. J. L. M.; SOUSA, W. H.; CUNHA, M. G. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; QUEIROGA, R. C. R. E. Chemical composition and fat profile of meat from

crossbred goats reared under feedlot systems. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, p.547-552, 2009.

MARINOVA, P.; BANSKALIEVA, V.; ALEXANDROV, S.; TZVETKOVA, V.; STANCHEV, H. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. **Small Ruminant Research**, v. 42, n. 3, p. 219-227, 2001.

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R.; DUTRA, W. M.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; RIBEIRO, V. L.; SILVA, M. J. M. S.; MEDEIROS, G. R.; VASCONCELOS, R. M. J.; ARAÚJO, A. O.; MIRANDA, S. B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras: 2003.

MENDES, C. Q.; FERNANDES, R. H. R.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; GENTIL, R. S. Substituição parcial do farelo de soja por ureia ou amireia na alimentação de cabras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1818-1824, 2010.

MENEZES, J. J. L.; GONÇALVES, H. C.; RIBEIRO, M. S.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G. I. L.; MEDEIROS, B. B. L. Efeitos do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1769-1778, 2009.

MIOC, B.; PAVIC, V.; IVANKOVIC, A. Some carcass traits and chemical composition of different muscle groups in Alpine and Saanen breeds kids. **Journal of Animal Science**, v.46, p.83- 87, 2001.

MONTE, A. L. S.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; GARRUTI, D. S.; ZAPATA, J. F. F.; BORGES, A.S. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.27, n.2, p.233-238, 2007.

MONTE, A. L. S.; SELAIVEVILLARROEL, A. B.; PÉREZ, J. R. O.; ZAPATA, J. F. F.; BESERRA, F. J.; OLIVEIRA, A. N. Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2127-2133, 2007.

MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; SELAIVE-VILLARROE, A. B.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, 8, 11-17, 2012.

MUSHI, D. E.; SAFARI, J.; MTENGA, L. A.; KIFARO, G. C.; EIK, O. L. Effects of concentrate levels on fattening performance, carcass and meat quality attributes of Small East African×Norwegian crossbred goats fed low quality grass hay. **Livestock Science**, v.124, p.148-155, 2009.

NAJAFI, M. H.; ZEINOALDINI, S.; GANJKHANLOU, M.; MOHAMMAD, H.; HOPKINS, D. L.; PONNAMPALAN, E.N. Performance, carcass traits, muscle fatty acid composition and meat sensory properties of male Mahabadi goat kids fed palm oil, soybean oil or fish oil. **Meat Science**, v.92, p.848-854, 2012.

NASSU, R. T.; GONÇALVES, L. A. G.; BESERRA, F. J. Efeito do teor de gordura nas características químicas e sensoriais de embutido fermentado de carne de caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n.8, p. 1169-1173, 2002.

NOCEK, J. E.; RUSSELL, J. B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal Dairy Science**, v.71, p. 2070-2107, 1988.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, DC.: **National Academy Press**, 2007.

OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A.; SILVA, J. F. C. Efeito de níveis de uréia e do manejo da alimentação sobre o consumo alimentar e o ganho de peso de novilhos Zebu em confinamento. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.3, p.484-493, 1980.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos – Alimentos de origem animal**. v. 2. Porto Alegre: Artmed, 294p. 2005.

OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C.S. **Condições de abate e qualidade de carne**. In: EMBRAPA. (ed) Curso de Qualidade de carne e dos produtos cárneos. Bagé/RS: EMBRAPA, v. 4, cap.7, p.77-128, 2000.

PAGANO, G. T.; LAZZARONI, C.; PACHER, F. Studio dei metodi di valutazione della produzione della carne in bovini con e senza ipertrofia muscolare. **Zootecnica e Nutrizione Animale**, Bologna, v.24, n.3/4, p.25-141, 1998.

PAIXÃO, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; VALADARES, F. D.; PAULINO, M. F.; MARCONDES, M. I.; FONSECA, A. F.; SILVA, P. A.; PINA, D.S. Ureia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2451-2460, 2006.

PEREIRA FILHO, J. M.; RESENDE, K. T; TEIXEIRA, I. A. M. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; YÁÑEZ, E. A.; FERREIRA, A. C. D. Características da carcaça e alometria dos tecidos de cabritos F1 Boer × Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.905-912, 2008.

PEREIRA, O. G.; DE SOUZA, V. G.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, D. H.; RIBEIRO, K. G.; CEGON, P. R. Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, p. 552-562, 2008.

PINHEIRO, R. S. B; JORGE, A. M; FRANCISCO, C. L; ANDRADE, E. N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.28, p.154-157, 2008.

PINHEIRO, R. S. B; SILVA SOBRINHO, A. G; SOUZA, H. B. A; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

PITOMBO, R. S., SOUZA, D. D. N., RAMALHO, R. O. S., FIGUEIREDO, A. B. A., RODRIGUES, V. C., FREITAS, D. D. G. C.; FERREIRA, J. C. S. Qualidade da carne de bovinos superprecoce terminados em confinamento. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.1203-1207, 2013.

PRADO, C. S.; PÁDUA, J. T.; CORREA, M. P. C.; FERRAZ, J. B. S.; MIYAGI, E. S.; RESENDE, L. S. 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.

QUEIROZ, L. O.; SANTOS, G. R. A.; MACÊDO, F. A. F.; MORA, N. H. A. P.; TORRES, M. G.; SANTANA, T. E. Z.; MACÊDO, F. G. Características de carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.3, p.712-722, 2015.

ROSA, F. C; BRESSAN, M. C; BERTECHINI, A. G; et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frangos de corte. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 4, p. 707-714, 2006.

SAFARI, J.; MUSHI, D. E.; MTENGA, L. A.; KIFARO, G. C.; EIK, L. O. Effects of concentrate supplementation on carcass and meat quality atributs of feedlot finished small East African goats. **Livestock Science**, v.125, n.2, p.266-274, 2009.

SANTANA, A. F.; COSTA, G. B.; FONSECA, L. S. Correlações entre peso e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.1, p.74-77, 2001.

SAÑUDO, C.; CAMPOS, M. M.; SIERRA, I.; MARÍA, G. A.; OLLETA, J. L.; SANTOLARIA, P. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, Barking, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SANTOS, G. R. A.; FERREIRA, A. C. D.; SILVA, M. A.; SILVA, D. C.; QUEIROZ, L. O. Características morfométricas e componentes não-carcaça de caprinos anglonubianos x SPRD terminados em pastagem de caatinga sob suplemento alimentar. **Boletim Industria Animal**, v.71, n.4, p.341-349, 2014.

SALLES, F. M.; ZAMBOM, M. A.; ALCALDE, C. R.; MACEDO, F. A. F.; SOUZA, R.; GOMES, L. C.; DIAS, F. B.; MOLINA, B. S. L. Características de carcaça de cabritos criados em dois sistemas de terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.6, p.1867-1875, 2013.

SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; MONTE, A. L. S.; OLIVEIRA, A. N.; RAMOS, R. E. **Peso, rendimento de carcaça e cortes comerciais de cabritos mestiços Anglo Nubiana x SRD e Boer x SRD em diferentes graus de sangue.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. **Produção de Carne Caprina e Cortes da Carcaça**. Jaboticabal: FCAV, 17 p., 2001.

SILVA SOBRINHO, A. G., PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. 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.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3ª edição. Editora UFV. 235p. 2009.

SILVA, D. C.; GUIM, A.; SANTOS, G. R. A.; MESQUITA, F. L. T.; MORAIS, N. A. P.; URBANO, S. A.; MOREIRA FILHO, M. A.; LAFAYETTE, E. A. Níveis de suplementação sobre as características quantitativas de carcaça e composição tecidual do pernil de caprinos mestiços terminados na caatinga. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.13, p.705-716, 2014.

SOUSA, W. H.; BRITO, E. A.; MEDEIROS, A. N.; CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

TROY, D. J.; DESMOND, E. M.; BUCKEY, D. Eating Quality of Low-Fat beef urges containing Fat – Replacing functional blebs. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 12, p. 507-516, 1999.

WILSON, G.; MARTZ, F.A.; CAMPBELL, J.R.; BECKER, B. A. Evaluation of factors responsible for reduced voluntary intake of urea diets for ruminants. **Journal of Animal Science**, v.41, n.5, p.1431-1437, 1975.

WEBB, E. C., CASEY, N. H., SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v.60, p.153-166, 2005.

XIN, H. S.; SCHAEFER, D. M.; LIU, Q. P.; AXE, D. E.; MENG, Q. X. Effects of polyurethane coated urea supplement on in vitro ruminal fermentation, ammonia release dynamics and lactating performance of Holsteindairy cows fed a steam-flaked corn-based diet. **Asian-Aust. Journal Animal Science**, 23: 491-500, 2010.

YAKAN, A.; ATES, C. T.; A, S.; ODABASIOGLU, F.; UNAL, N.; OZTURK, O. H.; GUNGOR, O. F.; OZBEYAZ, C. Damascus kids' slaughter, carcass and meat quality traits in different production systems using antioxidant supplementation. **Small Ruminant Research**. 136. 10.1016/j.smallrumres.2016.01.002, 2016.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; MEDEIROS, A. N.; SILVA SOBRINHO, A. G.; PEREIRA FILHO, J. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; ARTONI, S. M. B. Utilização de Medidas Biométricas para Predizer Características da Carcaça de Cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA SOBRINHO, A. G.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; MEDEIROS, A.N. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2093-2100, 2006.

YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; MEDEIROS, A. N.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ARTONI, S. M. B. Effects of feed restriction on yield, retail cuts and tissue composition of carcass of Saanen kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.666-673, 2007.

ZAPATA, J. F. F.; PEREIRA, A. L. F.; VIDAL, T. F. **Influência do tipo de músculo e da maturação sobre as propriedades funcionais e de maciez da carne caprina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 3., 2005, São Pedro. Anais...São Pedro, 2005.

ZUNDT, M.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; PERUZZI, A. Z.; SANTOS, V. C. **Características de carcaças de caprinos alimentados com diferentes níveis de energia**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba/SP. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.

CAPÍTULO III

DESENVOLVIMENTO E HISTOLOGIA TESTICULAR DE CAPRINOS SAANEN ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO UREIA

1 INTRODUÇÃO

O aumento produtivo vem sendo observado de diversas formas nas espécies de animais domésticos, onde estudos para a melhoria nas instalações, nutrição, manejos sanitário e reprodutivo têm sido realizados há várias décadas (SENEIDA et al., 2000).

Para se obter uma maior produtividade na caprinocultura, é necessário dar atenção especial a nutrição, pois, de modo geral, o manejo nutricional constitui-se no fator limitante essencial para reprodução e eficiência produtiva da propriedade (FUCK et al., 2000).

Assim, existe uma crescente demanda por pesquisas para obtenção de informações sobre o efeito da dieta sob a capacidade reprodutiva e mecanismos de como a nutrição afeta a função testicular em caprinos para estabelecer um esquema de manejo reprodutivo apropriado nas propriedades (BROWN, 1993).

Os alimentos ricos em proteína, como por exemplo a soja, têm em geral, preços mais elevados do que os alimentos ricos em carboidratos e pobres em proteínas e por esse motivo, procura-se conhecer o uso de fontes alternativas de proteína, que sejam de menor custo para fornecer aos animais.

Além disso, o fornecimento inadequado de proteínas pode levar a um desempenho inferior dos animais, ocasionado por vários fatores, conforme haja excesso ou falta de proteínas, tendo em vista que altas concentrações de proteína na dieta estão negativamente correlacionadas com a eficiência reprodutiva (ELROD & BUTLER, 1993) e a deficiência de proteína na dieta decresce a atividade sexual e a qualidade seminal (MEACHAN et al., 1963).

Em estudos realizados por Johnson et al., (1970) concluíram que touros com dieta contendo ureia, mantinham níveis normais de atividade sexual, sendo os resultados de sua subsequente fertilidade inalterados, concluindo-se que a proteína verdadeira não seria essencial na dieta de touros de corte para manutenção de fertilidade normal. Porém, Blanchard et al. (1990) afirmaram que alta concentração de PB ou PDR pode diminuir a motilidade dos espermatozoides e a habilidade do mesmo para penetrar o muco cervical in vitro.

Apesar do fato de vários estudos terem sido conduzidos para avaliar o efeito da fonte de proteína no tecido reprodutivo, o mecanismo exato pelo qual o uso fontes alternativas de proteína na dieta possam prejudicar negativamente a anatomia testicular e a espermatogênese ainda não foi elucidado (SANTOS & ALMSTADEN, 1998).

Neste capítulo, objetivou-se avaliar os efeitos da dieta com substituição do farelo de soja por 1% de ureia sobre os parâmetros histológicos dos testículos de caprinos da raça Saanen.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de caprinocultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) no município de Seropédica – RJ, à 22°47'04" de latitude Sul e 43°40'50" de longitude Oeste e a 26 metros de altitude, onde o clima da região é do tipo AW (Köppen), com uma estação seca que se estende de abril a setembro e outra estação quente e chuvosa, de outubro a março.

Foram utilizados dezoito cabritos inteiros da raça Saanen com 150 dias de idade, oriundos de partos simples e duplos, sendo divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo ureia (GU). Estes foram mochados, vermifugados e mantidos em duas baias coletivas cada com 15,0 m².

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 9 repetições em cada grupo. Foram utilizadas duas dietas isoproteicas com 12 % de PB, para ganhos de 150 g/animal/dia, contendo uma relação de 50:50 volumoso:concentrado na base de matéria seca (MS), sendo compostas por 50 % da MS de feno de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e 50 % da MS de concentrado, sem inclusão de ureia no grupo controle ou com 1 % de ureia na MS no grupo ureia, além de, milho moído, farelo de soja e minerais, segundo as exigências nutricionais estabelecidas de acordo com as recomendações do NRC (2007), em ambas as dietas. As composições percentuais e bromatológicas em função da matéria seca das dietas experimentais encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais (%MS).

Composição dos ingredientes	Controle	Ureia
Feno de Tifton	50,00	50,00
Milho Moído	41,40	47,00
Farelo de Soja	6,60	-
Ureia (%MS)	-	1,00
Calcário calcítico (%MS)	1,50	1,50
Fosfato bicalcico (%MS)	0,50	0,50
Composição nutricional	Controle	Ureia
Matéria seca	88,24	88,09
Proteína bruta	12,31	12,29
Nutrientes digestíveis totais	66,31	65,90
Fibras em detergente neutro	45,63	45,37

O feno de tifton, o milho moído e o farelo de soja utilizados na formulação da dieta foram submetidos a determinações da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB); no laboratório de bromatologia do departamento de nutrição animal e pastagem (UFRRJ/IZ), segundo as metodologias de Detmann et al. (2012).

Para determinação da matéria seca foram pesados 3 g das amostras em cadinhos de porcelana, levados para estufa a temperatura de 100 °C até peso constante. Em seguida, as amostras foram novamente pesadas, obtendo-se a quantidade de matéria seca através da diferença entre os pesos.

A proteína bruta foi determinada empregando o método de micro-Kjeldahl, onde 250 mg da amostra sofreram digestão com ácido sulfúrico concentrado na presença do catalisador sulfato de potássio. Na fase de destilação, o material digerido foi submetido à reação com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) concentrado para a liberação de amônia. O produto da destilação foi recebido em um recipiente com solução contendo 20 g ácido bórico (H₃BO₃) por

litro e os indicadores vermelho de metila e verde de bromocresol. Os conteúdos de nitrogênio das amostras foram determinados através da titulação com ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0,1 N e as quantidades de PB obtidas a partir da multiplicação dos teores de nitrogênio total por um fator 6,25 (considerando que as proteínas possuem em média 16% de nitrogênio).

Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição bromatológica dos alimentos (%).

Alimento	MS	PB
Feno de tifton	82,98	9,23
Milho moído	87,64	7,29
Farelo de soja	89,12	44,73

O fornecimento da ração foi realizado em duas vezes ao dia, às 8:00 e às 17:00h. A sobra da ração foi pesada diariamente em balança digital para a manutenção de uma sobra diária de 20% do fornecido e monitoramento do consumo de matéria seca.

Os animais tiveram um período de adaptação às dietas de 14 dias. Posteriormente, ao período de adaptação estes tiveram os pesos vivos (kg) iniciais avaliados após jejum alimentar. Esse mesmo período de privação também foi utilizado para mensurar o peso vivo (kg) ao final do experimento. O período experimental teve duração de 121 dias.

Ao iniciar o experimento e a cada 7 dias, às 7:00h da manhã, antes do fornecimento da ração, os animais foram pesados em balança mecânica de plataforma (Açores[®], modelo 602 SM, Cambé-PR) para obtenção do peso vivo.

O período experimental foi de 121 dias e os animais foram abatidos com idades variando de 263 a 286 dias.

Após o abate, para a determinação do volume testicular, ambos os testículos foram mensurados percutaneamente quanto à largura, à espessura e ao comprimento, com a utilização de paquímetro (BARROS et al.,2006).

Ambos os testículos foram pesados com uso de balança digital, e um fragmento de aproximadamente 1cm³ do testículo esquerdo foi retirado e fixado em solução de Bouin (solução aquosa saturada constituída por mistura de 30 volumes ácido pícrico, 10 volumes de formol a 40% e 2 volumes de ácido acético) por 24 horas à temperatura ambiente, após a fixação as amostras foram conservadas em álcool 70° GL.

Após a fixação, o tecido foi desidratado em concentrações crescentes de etanol, diafanizado em xilol e embebido em parafina, para a formação de blocos. Os cortes histológicos foram obtidos com navalhas no micrótomo Leica Biosystems RM2245. O material foi cortado a 3µm de espessura e corado com hematoxilina e eosina.

Todo o processamento histológico foi realizado no Laboratório de Histopatologia/ PSA da UFRRJ. Os cortes foram analisados em microscópio de luz, em aumentos de 200 e 400X.

O índice gonadossomático (IGS) expressa a relação entre a massa testicular total e o peso corporal, representando a percentagem do peso corporal alocado em testículos. Esse índice é calculado dividindo-se o peso de ambos os testículos pelo peso corporal, e o resultado multiplicado por 100, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$IGS = \frac{PTB \times 2}{PC} \times 100$$

Em que:

IGS = índice gonadossomático
PTB = peso testicular bruto (g)
PC = peso corporal (kg)

A partir de imagens obtidas em câmera digital acoplada ao microscópio de luz, foram realizadas as mensurações da área e diâmetro dos túbulos seminíferos e altura do epitélio seminífero, utilizando-se o software de morfometria “Zenlit 2012”. O diâmetro médio dos túbulos seminíferos foi obtido, a partir da medida do diâmetro de 20 secções transversais de túbulos, o mais circular possível, em cada testículo. No cálculo da altura do epitélio seminífero foram consideradas as medidas das extremidades no mesmo túbulo em forma de cruz. Para a realização das medidas, foram escolhidos cinco túbulos seminíferos inteiros e que apresentassem morfologia em plano de corte transversal no campo de observação.

Para quantificar as características histológicas qualitativas do túbulo seminífero: Epitélio desorganizado, Células germinativas imatura soltas no lúmen, Células germinativas ocluindo o lúmen, Massa eosinofílica ocluindo o lúmen, Espermatócito primário ocluindo o lúmen, Células de Sertoli vacuolizadas, Espermatócito primário vacuolizado e Lâmina basal tortuosa, foram classificadas em ausente, grau leve, moderada e/ou severa, recebendo escores 0, 1, 2 e 3, respectivamente, de forma subjetiva visual.

Para análise estatística foi usado o programa GraphPad PRISM 5[®]. Os dados foram testados quanto a normalidade pelo teste D'Agostino-Pearson. As diferenças entre tratamentos (GC vs GU) foram analisadas pelo teste *t* ($p < 0,05$) para dados paramétricos e Mann –Whitney para dados não aparâmétricos. O modelo estatístico utilizado consistiu na equação: $Y_{ij} = m + T_i + e_{ij}$. Em que: Y_{ijk} = valor observado da variável estudada no indivíduo *j*, recebendo a dieta *i*; *m* = constante associada as observações, T_i = efeito da dieta *i*, variando de 1 a 2, e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} . Este trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética sob o número de registro 0008-06-2018 (CEUA/IZ/UFRRJ).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($p>0,05$) entre tratamentos quanto ao peso corporal e aos pesos testiculares (Tabela 3). De acordo com Barbosa et al. (2012), em estudo avaliando a inclusão de óleo de licuri (*Syagrus coronata*) na dieta de caprinos, não foi observada nenhuma influência da dieta no desenvolvimento e a histomorfometria testicular dos animais.

Tabela 3. Peso do testículo direito (PTD), peso do testículo esquerdo (PTE), peso de ambos testículos (PAT) e índice gonadossomático (IGS) de caprinos da raça Saanen, alimentados com dieta contendo ou não 1% de ureia.

Parâmetros	Dieta		Valor de p
	Controle	Ureia	
PC (kg)	37,49 ± 0,92	35,42 ± 1,87	0,35
PTD (g)	73,8 ± 3,7	69,9 ± 5,3	0,40
PTE (g)	75,2 ± 4,4	69,8 ± 4,4	0,36
PAT (g)	149,0 ± 7,3	139,7 ± 9,6	0,36
IGS (%)	0,40 ± 0,02	0,41 ± 0,02	0,93

PTD- Peso do Testículo Direito; PTE- Peso do Testículo Esquerdo; PAT- Peso de ambos testículos; IGS- Índice Gonadossomático. Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística ($p<0,05$).

Não houve diferença entre os tratamentos ($p>0,05$) quanto ao índice gonadossomático, demonstrando consistência quanto à similaridade do peso relativo dos testículos. O IGS é proporcional à proporção do peso corporal alocada nas gônadas, sendo um parâmetro representativo na produção espermatogênica pela alta correlação entre a produção espermática e o peso testicular (HAFEZ & HAFEZ, 2004). O valor médio do índice gonadossomático entre os tratamentos foi de $0,40 \pm 0,02$, ou seja, 0,40% do peso corporal foram alocados nos testículos.

Mancio et al. (2005) relata que um bom estado nutricional acarreta melhor desempenho reprodutivo, especialmente nos machos reprodutores, em que os parâmetros testiculares são dependentes da condição nutricional.

Além de influenciar o desenvolvimento gonadal, de acordo com Carpenter et al. (1997), a nutrição influencia a pré-puberdade no macho, que é caracterizada pelo surgimento da libido e marcada pelo início da espermatogênese. Reforçando esta informação, Fernandez et al. (2005) relataram que no período pré-puberal em ruminantes, uma má condição nutricional afeta o crescimento testicular. Com isto, consideramos que a substituição do farelo de soja por ureia não proporciona malefícios aos parâmetros testiculares dos caprinos.

Um adequado aporte proteico é essencial para a qualidade reprodutiva por promover um aumento no tamanho testicular (MARTIN et al., 2007).

Valores de índice gonadossomático mais baixos que os do presente estudo foram encontrados por Soares et al. (2005), $0,18 \pm 0,04\%$ e $0,11 \pm 0,01\%$, em caprinos sem e com restrição alimentar, respectivamente. Leal et al. (2004) e Oliveira et al. (2015) observaram valores para o IGS próximos dos verificados neste estudo, $0,35 \pm 0,02$ e $0,32 \pm 0,02$, respectivamente. Machado Junior et al. (2011) observaram valores para o IGS abaixo dos verificados neste estudo ($0,25 \pm 0,05$).

Não foram verificadas diferenças significativas para as medidas do diâmetro e área dos túbulos seminíferos e, altura do epitélio seminífero ($p>0,05$) (Tabela 4). O diâmetro do túbulo seminífero permanece relativamente constante em animais sexualmente maduros, no entanto, o mesmo pode apresentar variações expressivas nas diferentes espécies e entre diferentes raças

(FRANÇA & RUSSELL, 1998). O valor observado tipicamente em mamíferos varia de 180 a 300 μm (ROOSEN-RUNGE, 1977).

Tabela 4. Diâmetro do túbulo seminífero (DT), Altura do Epitélio Seminífero (AES) e Área do túbulo seminífero (ATS) de caprinos da raça Saanen, alimentados com dieta contendo ou não 1% de ureia.

Parâmetros	Dieta		Valor de p
	Controle	Ureia	
DT (μm)	198,2 \pm 4,8	197,1 \pm 5,2	0,88
ATS (μm^2)	31.112,6 \pm 1450,9	29.999,6 \pm 1290,0	0,57
AES (μm)	58,7 \pm 1,3	55,3 \pm 2,5	0,26

DT- Diâmetro do túbulo seminífero; ATS- Área do Túbulo Seminífero; AES- Altura do Epitélio Seminífero. Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística ($p < 0,05$).

Desta forma, o diâmetro tubular médio observado neste estudo para caprinos da raça Saanen, 197,6 μm (Tabela 4), apresenta-se dentro deste intervalo. Esse resultado corrobora com Mohammadzadh et al., (2013), que em estudo realizado com caprinos iranianos nativos, obtiveram valor para diâmetro tubular de 197,0 \pm 1,8. Valores superiores foram observados por Machado Júnior et al. (2011) e Leal et al. (2004), 217,7 \pm 1,98 e 237,0 \pm 3, respectivamente. Enquanto Mohammed et al. (2011) e Oliveira et al. (2015) verificaram valores inferiores aos do presente estudo, avaliando caprinos alimentados com diferentes dietas, 156,3 \pm 2,36 e 189,6 \pm 2,02, respectivamente.

A medida do diâmetro do túbulo seminífero é uma abordagem utilizada como indicador da atividade espermatogênica em investigações envolvendo a função testicular. Neste sentido, observamos que o uso da ureia na dieta em substituição do farelo de soja não causou nenhuma influência nesse parâmetro.

Não houve diferença ($p > 0,05$) para a altura do epitélio seminífero. A altura do epitélio revela o grau de funcionalidade do túbulo seminífero (COUROT et al., 1970) e é no epitélio onde se encontram as células germinativas em seus vários estágios de desenvolvimento e as células de suporte, denominadas de células de Sertoli (CASTRO et al., 1997). Essa semelhança na AES pode ser em função de uma pequena variação no tamanho e peso dos testículos e por ter sido utilizado animais de mesmo padrão racial.

O valor médio da altura do epitélio seminífero, em caprinos do presente estudo, apresentou-se próximo ao intervalo de 60 a 100 μm , relatado para a maioria dos animais domésticos (FRANÇA & RUSSEL, 1998). Os resultados obtidos neste estudo corroboram com Machado Junior et al. (2011).

Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) para as características qualitativas: Epitélio Desorganizado, Células germinativas imaturas soltas no lúmen, Células germinativas ocluindo o lúmen, Massa eosinofílica ocluindo o lúmen, Espermatócito primário ocluindo o lúmen, Células de Sertoli vacuolizadas e Espermatócito primário vacuolizado (Tabela 5).

Essas características foram verificadas para denotar a ocorrência de alguma degeneração testicular em decorrência a substituição do farelo de soja por de ureia na dieta dos animais.

Tabela 5. Características histológicas qualitativas do testículo de caprinos da raça Saanen, alimentados com dieta contendo ou não 1% de ureia.

Parâmetros	Dieta		Valor de p
	Controle	Ureia	
ED	0,44 ± 0,18	0,44 ± 0,18	0,96
CGI	0,78 ± 0,11	0,78 ± 0,32	0,11
CGOL	0,56 ± 0,24	0,67 ± 0,24	0,73
MEOL	1,44 ± 0,18	1,22 ± 0,15	0,35
EPOL	0,22 ± 0,15	0,33 ± 0,24	0,95
CSV	1,11 ± 0,20	1,56 ± 0,24	0,13
EPV	0,89 ± 0,26	0,56 ± 0,29	0,34
LBT	1,11 ± 0,11 ^a	0,44 ± 0,24 ^b	0,044

ED- Epitélio Desorganizado; CGI- Células Germinativas Imatura soltas no lúmen; CGOL- Células Germinativas Ocluindo o Lúmen; MEOL- Massa Eosinofílica Ocluindo o Lúmen; EPOL- Espermátócito Primário Ocluindo o Lúmen; CSV- Células de Sertoli Vacuolizadas; EPV- Espermátócito Primário Vacuolizado; LBT-Lâmina Basal Tortuosa. Letras diferentes entre colunas na mesma linha indicam que houve diferença estatística ($p < 0,05$).

Foi observado que nenhuma das características apresenta grau Moderado e/ou Severo, estando às médias concentradas entre Ausente e/ou Leve. Estes resultados demonstram que o uso da ureia em substituição ao farelo de soja não causa degeneração nas células dos túbulos seminíferos dos caprinos.

De acordo com as médias, as características ED, CGOL, EPOL e EPV se apresentaram ausentes no grupo controle, enquanto no grupo ureia as características que se apresentaram como ausentes foram ED, CGI, CGOL, EPOL, EPV e LBT.

Foi observada diferença ($p < 0,05$) entre os grupos para a característica LBT (Figura 1). Bezerra et al. (2008) diagnosticaram a degeneração testicular dos ovinos avaliados através da observação em exame histopatológico, onde foi observado entre outras alterações, o espessamento da membrana basal como um achado frequente e, como resultado, há retração e colapso dos túbulos. A membrana basal pode variar se alterar sendo ondulada, curva e/ou espessada (MAXIE, 2016). Contudo, a LBT foi considerada um achado no experimento, pois a maior parte dos tecidos testiculares avaliados não apresentam alterações.

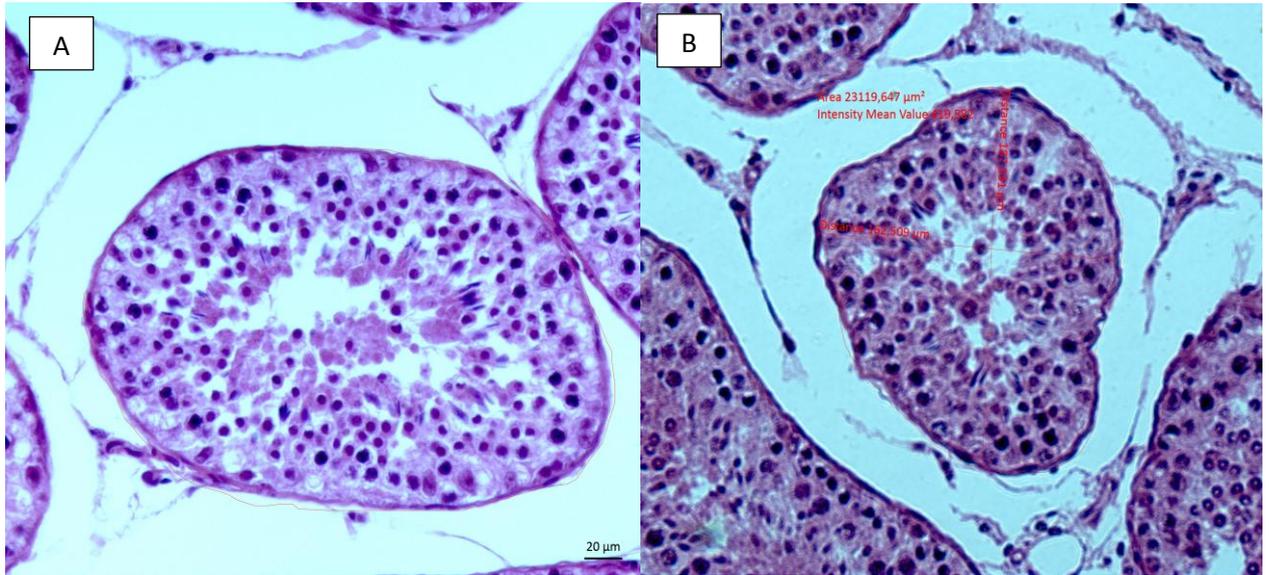


Figura 1. A: Túbulo seminífero de corte histológico do testículo de um animal pertencente ao grupo Ureia em lente de aumento 400x. B: Túbulo seminífero de corte histológico do testículo de um animal pertencente ao grupo Controle em lente de aumento 400x. Fonte: Arquivo Pessoal.

Com relação a produção de ruminantes, tanto para os sistemas de produção de carne como de leite, a fertilidade é um dos mais relevantes atributos a ser considerado. A importância da fertilidade do macho é muito maior do que de qualquer fêmea individualmente, pois o reprodutor pode gerar um número maior de descendentes que influenciam na economia direta dos sistemas de produção animal (BARBOSA et al., 2005). A falta de diferenças significativas nas características testiculares avaliadas entre os grupos pode estar associada à dinâmica do nitrogênio no organismo animal, a qual ainda envolve fatores ainda pouco estudados como o aproveitamento de aminoácidos nos órgãos reprodutivos do macho.

4 CONCLUSÃO

O fornecimento de 1% de ureia para caprinos machos da raça Saanen juntamente com uma dieta balanceada em nutrientes, mostrou-se como uma opção de substituição do farelo de soja em mistura de concentrados para suplementação, sem afetar o seu desempenho reprodutivo nos parâmetros testados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R. T.; MACHADO, R.; BERGAMASCHI, M. M. C. M. A. importância do exame andrológico em bovinos. São Carlos, Circular Técnica 41, **Embrapa Pecuária Sudeste**, 2005.

BARBOSA, L. P.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA, T. M.; JESUS, I. B.; GARCEZ NETO, A. F.; BADALGO, A. R. Morfometria testicular de cabritos alimentados com óleo de licuri (*Syagrus coronate*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.4, p.804-809, 2012.

BARROS, J. B. G.; PAULA, T. A. R.; MATTA, S. L. P.; FONSECA, C. C.; MELO, F. R.; BENJAMIM, L. A. Morfometria testicular e dos túbulos seminíferos de Leões-Africanos (*Panthera leo*, Linnaeus, 1758) adultos, em cativeiro. **Revista Ceres**, v.53, n.310, p.523-530, 2006.

BEZERRA, F. S. B.; GARCIA, H. A.; ALVES, H. M.; OLIVEIRA, I. R. S.; SILVA, A. E.; TEIXEIRA, M. M. G.; BATISTA, J. S. *Trypanosoma vivax* nos tecidos testiculares e epididimário de ovinos experimentalmente infectados. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.28, n.12, p.575-582, 2008.

BLANCHARD, T.; FERGUNSON, J.; LOVE, L.; TAKEDA, T.; HENDERSON, B.; HASLAR, J.; CHULAPA, W. Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle. **American Journal of Veterinary Research**, v.51, n.6, p.905-908, 1990.

BROWN, M. A.; THAREL, L. M.; BROWN JR, A. H.; JACKSON, W. G.; MIESNER, J. R. Milk production in Brahman and angus cows on endophyteinfected fescue and common bemudagrass. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, p. 1117-1122, 1993.

CARPENTER, D. B.; HALFFORD, D. M.; HUNG, L. S.; HAWKING, D. E. Semen traits and metabolic and gonatropic hormone profiles in ram lambs treated with glucose. **Theriogenology**, v.46, p.625-639, 1997.

CASTRO, A. C. S.; BERNDTSON, W. E.; CARDOSO, F. M. Cinética e quantificação da espermatogênese: bases morfológicas e suas aplicações em estudos da reprodução de mamíferos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, n. 1, p.25-34, 1997.

COUROT, M.; HOCHEREAU-de RIVIERS, M. T.; ORTAVANT, R. **Spermatogenesis**. In: JOHNSON, A. D.; GOMES W. R.; VANDEMARK, N. L. (Eds.) The testis. New York and London: Academic Press, v.1, p.339-432, 1970.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. Métodos para análise de alimentos. **Suprema**: Visconde do Rio Branco, 214p., 2012.

ELROD, C. C.; BUTLER, W. R. Reduction of fertility and alternation of uterine pH in heifers fed excesso ruminally degradable protein. **Journal Animal Science**, v.71, p.694-701, 1993.

FERNANDEZ, M.; GIRÁLDEZ, F. J.; FRUTOS, P.; HÉRVAS, G.; MANTECÓN, A. R. Effect of undegradable protein concentration in the post-weaning diet on body growth and reproductive development of Assaf rams. **Theriogenology**, v.63, p. 2206-2218, 2005.

FRANÇA, L. R.; RUSSELL, L. D. The testis of domestic animals. In: REGADEIRA, J.; MARTINEZ-GARCIA, F. A. (Eds). Male reproduction. A multidisciplinary overview. **Churchill Livingstone**, p.197-219, 1998.

FUCK, E. J.; MORAES, G. V.; SANTOS, G. T. Fatores Nutricionais na reprodução das vacas leiteiras. I - Energia e Proteína, II - Vitaminas e Minerais. **Revista do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 24, n. 4, p. 201-211, 2000.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7.ed. Barueri: Manole, 2004, 103p.

JOHNSON, A. D.; GOMES, W. R.; van DEMARK, N. L. **The testis**. New York: Academic Press, 1970.

LEAL, M. C.; BECKER-SILVA, S. C.; CHIARINI-GARCIA H.; FRANÇA L. R. Sertoli cell efficiency and daily sperm production in goats (*Capra hircus*). **Animal Reproduction**. v.1, p.122-128, 2004.

MACHADO JÚNIOR, A. A. N.; ASSIS NETO, A. C.; AMBRÓSIO, C. E.; LEISER, R.; LIMA, G. S.; OLIVEIRA, L. S.; CARVALHO, M. A. M. Goat scrotal-testicular biometry: Influence of the season on scrotal bipartition. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.11, p.1116-1119, 2011.

MANCIO, A. B.; SANTIAGO, L. L.; TONISSI, R. H.; GOES, B.; MARTINS, L. F.; CECON, P. R. Perímetro escrotal e idade a puberdade em ovinos Merino Australiano submetidos a diferentes regimes alimentares. **Acta Animal Science**. v.27, n.4, p.449-457, 2005.

MARTIN, G. B., MILTON, J. T. B, DAVIDSON, R. H., BANCHERO, H., LINDSAY, D. R., BLACHE, D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p. 231-246, 2007.

MAXIE, M. G. **Jubb, Kennedy, and Palmer's pathology of domestic animals**. Elsevier, v.3, 6° ed., 747p., 2016.

MEACHAM, T. N.; CUNHA, T. J.; WARNICK, A. C.; HENTGES JUNIOR, J. F.; HARGROVE, D. D. Influence of low protein rations on growth and semen characteristics of young beef bulls. **Journal Animal Science**, v.22, n.1, p.115-20, 1963.

MOHAMMED, A. H. S.; KADIUM, D. A. H.; EBED, A. K. Some morphometric and histological description on the seminiferous, striaghted and rete testis tubules in the testis of indogenous male goats. **Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences**, v.2, n.1, p.19-29, 2011.

MOHAMMADZADEH, S.; ABASI, M.; TAVAFI, M.; KIANI, A. Reproductive efficiency of an indogenous Iranian goat (*Capra hircus*). **Animal Research International**, v.10, n.2, p.1723-1729, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, DC.: **National Academy Press**, 2007.

OLIVEIRA, C. H. A.; SILVA, A. M.; SILVA, L. M.; VAN TILBURG, M. F.; FERNANDES, C. C. L.; VELHO, A. L. M. C.; MOURA, A. A.; MORENO, F. B. M. B.; MONTEIRO-MOREIRA, A. C. O.; MOREIRA, R. A.; LIMA, I. M. T.; RONDINA, D. Growth, testis size, spermatogenesis, sêmen parameters and seminal plasma and sperm membrane protein profile during the reproductive development of male goats supplemented with de-oiled castor cake. **Reproductive Toxicology**, v.53, p.152-161, 2015.

ROOSEN-RUNGE, E. C. The process of spermatogenesis in animals. **Cambridge University Press**, p. 113, 1977.

SANTOS, J. E. P.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. **Arquivos da Faculdade Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 19-89, 1998.

SENEDA, M. M.; ESPER, C. R.; GARCIA, J. M. VANTINI, R. **Effect of follicle size on recovery, quality, and developmental competence of oocytes obtained in vitro**. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 14., 2000, Stockholm. Proceeding... Stockholm, v.1, p.62-63, 2000.

SOARES, S. A.; BARBOSA, L. P.; NEVES, M. M.; RODRIGUES, M. V.; CALDEIRO, B.; PEREIRA, L.; MELO, B. E. S.; PEREIRA, S. **Efeito da nutrição sobre o desenvolvimento testicular de caprinos da raça Alpina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16., 2005, Goiânia. Anais... Goiás: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005.