



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DA CARNE DE
CABRITOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES DIETAS E
ABATIDOS AOS 60 DIAS DE IDADE**

ANA PAULA PINHEIRO DE ASSIS

Zootecnista

MOSSORÓ – RN – BRASIL
FEVEREIRO – 2014

ANA PAULA PINHEIRO DE ASSIS

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DA CARNE DE
CABRITOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES DIETAS E
ABATIDOS AOS 60 DIAS DE IDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia de Oliveira Lima - UFERSA
Co-orientadora: Profa. Dra. Raquel Lima Salgado - UFPB

MOSSORÓ – RN – BRASIL
FEVEREIRO – 2014

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

A848p Assis, Ana Paula Pinheiro de

Parâmetros físico – químicos, qualidade microbiológica e sensorial da carne de cabritos alimentados com diferentes dietas e abatidos aos 60 dias de idade. / Ana Paula Pinheiro de Assis -- Mossoró, 2014.

62f.: il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Patrícia de Oliveira Lima

Co- Orientadora: Prof^a. Dra Raquel Lima Salgado

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

1. Caprinos. 2. Cor. 3. força de cisalhamento. 4. Lipídeos. 5. Proteínas. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT /299-14

CDD: 636.39

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba
CRB-15/452

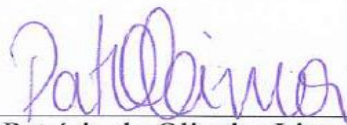
ANA PAULA PINHEIRO DE ASSIS

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DA CARNE DE
CABRITOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES DIETAS E
ABATIDOS AOS 60 DIAS DE IDADE**

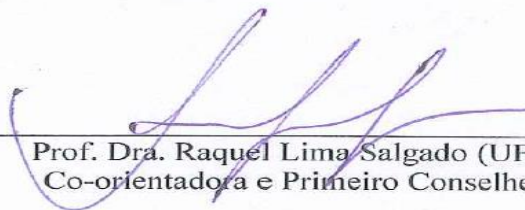
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do
Semiárido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das
exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência
Animal.

APROVADA EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Patrícia de Oliveira Lima (UFERSA)
Presidente e orientadora



Prof. Dra. Raquel Lima Salgado (UFPB)
Co-orientadora e Primeiro Conselheiro



Prof. Dr. Josemir de Souza Gonçalves (UFERSA)
Segundo Conselheiro

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANA PAULA PINHEIRO DE ASSIS – Nascida em 08 de setembro de 1987 na cidade de Apodi– RN, filha de Francisco de Assis Sobrinho e Marina Pinheiro da Costa de Assis, formou-se como Zootecnista aos 24 anos, em fevereiro de 2012 pela Universidade Federal Rural do Semiárido, Campus Mossoró-RN. Durante sua formação acadêmica participou no desenvolvimento de projetos como: Aleitamento artificial de bezerros alimentados com soro de queijo in natura, gerenciamento e transferência de tecnologias em sistemas de produção leiteira do rio grande do norte, substituição do leite integral por soro de queijo in natura no aleitamento artificial de cabritos e diagnóstico da bovinocultura leiteira no município de Apodi-RN (aspectos técnicos e econômicos), também trabalhando no desenvolvimento do seu projeto de monografia intitulado: Análise química- bromatológica da carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade. É integrante do grupo de pesquisa PETRUS (UFERSA). Em 2012 foi aprovada na seleção para o mestrado em Ciência Animal – UFERSA, onde continuou seus estudos na área de produção de ruminantes com ênfase no estudo da qualidade da carne, atuando no desenvolvimento do seu projeto de dissertação e outros na área.

*Dedico este trabalho ADEUS, a MINHA FAMÍLIA e a todos que contribuíram para minha
formação em especial aos meus pais, que me deram
todo o apoio necessário e me mostraram que só
vence aquele que não desiste, apesar das
dificuldades.*

“CRIAR, REALIZAR, JAMAIS PARAR, pois tudo esta em constante mudança, a maior aprendizagem é a arte de viver... e você não tem tempo a perder é vivendo que se aprende”.

(Paloma Novacov)

“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez”

(George Bernard Shaw)

“Always Learning”

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a **Deus**, pois somente com a sua mão sobre cada ato e decisão tomada por mim em minha vida pessoal e profissional é que foi possível minha chegada até aqui, e somente por sua vontade poderei crescer e chegar ainda mais longe.

A minha família por sempre me apoiar e entender nas horas em que foi preciso.

A minha mãe, **Marina Pinheiro da Costa de Assis** pelo exemplo de mulher que sempre foi me dando inspiração e força para alcançar os meus objetivos por mais difíceis que parecessem. Ao meu pai, **Francisco de Assis Sobrinho** que sempre esteve presente nas horas em que eu precisei.

Aos meus irmãos **Henrique** e **Herval** que foram base para meus estudos.

As minhas irmãs **Verônica** e **Mariza** por sempre me apoiarem e alegrar a minha vida, mesmo nas horas mais difíceis sempre tentaram me dar forças, principalmente Mariza por estar sempre presente em minha vida, sendo meu refugio nos momentos em que precisei.

As minhas cunhadas **Ailia** e **Aizia** por sempre acreditarem em me.

Ao meu sobrinho querido **Makyson**.

Às minhas grandes amigas **Hélia Leite** e **Maria Vivianne**.

E principalmente a minha grande amiga **Hélia Maria de Souza Leite** por permanecer ao meu lado por todos esses anos, compartilhando as coisas boas e estando presente também nas horas ruins.

À minha orientadora **Profa. Dra. Patrícia de Oliveira Lima** pelos ensinamentos, por cada conhecimento que acrescentou em minha formação. Pela confiança em mim depositada sempre, pelas oportunidades que me deu, graças a você hoje posso seguir mais longe em

minha profissão, e serei eternamente grata por me proporcionar às oportunidades tão preciosas que apareceram em minha vida.

A professora **Dra. Raquel Lima Salgado** pela força e apoio, somente com sua ajuda eu pude finalizar este projeto.

Ao professor **Dr. Josemirde Souza Gonçalves**, pela colaboração.

Ao grupo PETRUS, em especial aos que me ajudaram na execução desse projeto: **Hélia Leite, Maria Vivianne, Cedma Oliveira, João Arthur, Maria Izabel, Kátia Tatiana, Iury Moura, Andrezza Kyarlle** que contribuíram na execução do experimento.

AFAPERN, pelo apoio financeiro ao projeto.

A **CAPES**, pela concessão da bolsa.

A todos que direta e ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DA CARNE DE CABRITOS ALIMENTADOS COM DIFERENTES DIETAS E ABATIDOS AOS 60 DIAS DE IDADE

ASSIS, Ana Paula Pinheiro de. **Parâmetros físico-químicos, qualidade microbiológica e sensorial da carne de cabritos alimentados com diferentes dietas e abatidos aos 60 dias de idade**. 2014. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção e Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os parâmetros físico-químicos de qualidade da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas até os 60 dias de vida, além da realização da análise microbiológica e sensorial da carne destes animais. Foram utilizados 24 cabritos machos, SPRD, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e oito repetições: Leite caprino (Controle); Leite bovino; 50% Leite bovino + 50% de Soro de queijo. Os animais foram abatidos aos 60 dias. Foram tomadas as medidas de pH e temperatura ao abate e após 24 horas (pH_0 – 30 minutos e pH_{24h} – 24 horas), foram estudados os parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC), força de cisalhamento (FC), atividade de água (A_w), foram obtidos os teores de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas. Foi avaliada a qualidade sensorial, aplicando um teste de aceitação e de intenção de compra, e para análise microbiológica, as amostras foram submetidas à determinação de Coliformes Termotolerantes, pesquisa de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* Coagulase Positivo. O músculo utilizado para as análises foi o *Longissimus dorsi*. Os dados foram analisados pelo procedimento General Linear Models (GLM) do pacote estatístico do SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey 5%. O pH médio da carcaça pH_0 pós-abate foi de 6,3 e o pH_{24h} de 5,5. Não houve diferença significativa entre as temperaturas de carcaça quente e da carcaça fria, na carne dos animais recebendo as diferentes dietas. As amostras apresentaram valores inferiores para L^* (luminosidade) e superiores para a coordenada b^* (amarelo). A carne dos animais da dieta leite caprino reteve maior quantidade de água. A carne dos animais da dieta leite + soro apresentaram menor perda de peso na cocção e menor força de cisalhamento. A idade de abate e as diferentes dietas líquidas interferiram significativamente ($P < 0,05$), nos teores de umidade, proteína e lipídeos. As análises microbiológicas demonstraram que as amostras atenderam aos padrões microbiológicos para carne *in natura*. A análise sensorial evidenciou que a carne dos cabritos obteve um adequado índice de aceitação, correspondendo ao terceiro e quarto níveis da escala hedônica (gostei moderadamente e gostei ligeiramente). As características que mais influenciaram a aceitação do produto foram a cor (7,58), seguida da maciez (7,30). A idade de abate aos 60 dias de animais poderá ser utilizada para a produção de carne de melhor qualidade, melhorando significativamente os atributos físico – químicos, microbiológicos e sensoriais da carne.

Palavras-Chave: Cor, força de cisalhamento, lipídeos, luminosidade, proteínas

PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY BEEF AND KIDS FED DIFFERENT DIETS AND SLAUGHTERED AT 60 DAYS OF AGE

ASSIS, Ana Paula Pinheiro de. **Parâmetros físicos de qualidade da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas**. 2014. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção e Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

SUMMARY: The objective of this study was to evaluate the physico-chemical parameters of meat quality of goats fed different liquid diets until 60 days of life, in addition to performing microbiological and sensory analysis of meat of these animals. 24 male goats, SPRD, distributed in a completely randomized design with three treatments and eight replicates were used: goat milk (control); Bovine milk; 50% bovine milk + 50% Serum cheese. The animals were slaughtered at 60 days. pH measurements at room temperature and after 24 hours of slaughter (pH₀ - 30 minutes and pH_{24h} - 24 hours) were taken. Color parameters (L*, a*, b*), water retention capacity (CRA), weight loss during cooking (PPC), shear force (FC), water activity (Aw), moisture, protein, lipid and ash were obtained. Sensory quality was evaluated by applying a test of acceptance and purchase intent, and for microbiological analysis, samples were subjected to the determination of thermotolerant coliforms, Salmonella spp. and Staphylococcus Coagulase Positive. The muscle used for the analysis was the ribeye. Data were analyzed by General Linear Models procedure (GLM) of the statistical package SAS, and means were compared by Tukey test at 5%. The average pH of the carcass after slaughter pH₀ was 6.3 and 5.5 pH_{24h}. There was no significant difference between the temperatures of hot carcass and cold carcass, meat of animals fed the different diets. The samples had lower values for L* (brightness) and upward on the coordinate b* (yellow). The meat of the goat milk diet retained more water. The meat of the milk + whey diet had less weight loss during cooking and lower shear force. The slaughter age and the different liquid diets interfered significantly ($P < 0.05$) in moisture, protein and lipids. Microbiological analysis showed that the samples met the microbiological standards for fresh beef. Sensory analysis showed that meat from the goats got an appropriate acceptance rate, corresponding to the third and fourth levels of the hedonic scale (moderately liked and liked slightly). The characteristics that most influenced the acceptance of the product were the color (7.58), followed by tenderness (7.30). The age of slaughter of animals at 60 days can be used to produce better quality meat, significantly improving the physical attributes - chemical, microbiological and sensory meat.

Keywords : color, lipids, luminosity, proteins, shear force

LISTA DE ABREVIATURAS

a*- Vermelho

-a* - Verde

ANCOC – Associação Norte-rio-grandense de Criadores de Ovinos e Caprinos

AOAC – Association of Official Analytical Chemists

Aw – Atividade de água

b* - Amarelo

-b* - Azul

BRASEQ – Brasileira de Equipamentos LTDA

CC – Certamente Compraria

CIE – Comissão Internacional de Iluminação (Commission Internationale de l'éclairage)

CNC – Certamente Não Compraria

CRA – Capacidade de Retenção de Água

CV – Coeficiente de Variação

EE – Extrato Etéreo

FAO – Food and Agriculture Organization

FC – Força de Cisalhamento

FDA – Fibra Solúvel em Detergente Ácido

FDN –Fibra Solúvel em Detergente Neutro

GLM – General Linears Models

GT – Gordura Total

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

L* - Luminosidade

LAC – Lactose

LB – Leite Bovino

LC – Leite Caprino

LADPAS – Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial

LS – Leite e Soro

MM – Matéria Mineral

MS – Matéria Seca

NMP/g – Número Mais Provável Por Grama

NRC – National Research Council

PB – Proteína Bruta

PC – Provavelmente Compraria

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

pH – Potencial Hidrogeniônico

pH₀ – 30 Minutos Após Abate

pH_{24h} - 24 horas *post mortem*

PNC – Provavelmente Não Compraria

PPC – Perda de Peso na Cocção

RISPOA – Regulamentação da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

RN – Rio Grande do Norte

SAS – Statistical Analysis System

SPRD – Sem Padrão Racial Definido

TC/TNC – Talvez Comprasse/ Talvez Não Comprasse

TCF – Temperatura de Carcaça Fria

TCQ – Temperatura de Carcaça Quente

UFC/g – Unidade Formadora de Colônia por grama

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semiárido

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

WB – Warner Bratzler

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1 – Composição química-bromatológica do concentrado e do feno de capim tifton-85 fornecido aos cabritos.....	28
Tabela 2 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura total (GT) e Lactose (LAC) com base na matéria seca para as diferentes dietas líquidas.....	28
Tabela 3 – Médias e coeficiente de variação do pH (pH_0 = 30 minutos e pH_{24h} = 24 horas), TCQ: Temperatura da Carcaça Quente; TCF: Temperatura da Carcaça Fria da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade.....	33
Tabela 4 – variáveis da cor na carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas.....	35
Tabela 5 – Médias e coeficiente de variação da atividade de água (A_w), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade.....	37
Tabela 6 - valores médios e coeficientes de variação da umidade, proteína, lipídeos e cinzas obtidos em (%) a partir do músculo <i>Longissimus dorsidis</i> cabritos alimentados com diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade.....	39

Capítulo 3

Tabela 1 – Valores médios das análises microbiológicas da carne de caprinos alimentados com diferentes dietas líquidas e da carne acprina comercial.....	52
Tabela 2 - Valores médiotransformados das notas atribuídas pelos provadores na análise sensorial da carne dos cabritos e da carne caprina comercial.....	53
Tabela 3 -Nível de intenção de compra da carne dos cabritos e da carne caprina comercial....	56

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 1 – pH meter digital.....	29
Figura 2 – Músculos <i>Longissimus dorsi</i>	29
Figura 3 – Procedimento para obtenção da capacidade de retenção de água.	31
Figura 4 - Lâmina Warner-Bratzler (A), texturômetro (B), decida da lâmina (C) e amostra cisalhada (D).....	34

Capítulo 3

Figura 1 –Modelo da ficha para a análise sensorial utilizado escala hedônica de nove pontos, para os seguintes parâmetros: cor, sabor, maciez, textura, suculência e impressão global.....	50
Figura 2 – Modelo da ficha do teste empregado para avaliação da intenção de compra do produto em eventual pesquisa de mercado.	51

SUMÁRIO

Resumo	viii
Summary	ix
Lista de abreviaturas	x
Lista de tabelas	xii
Lista de figuras	xiii
 Capítulo 1 – Considerações gerais	 15
Referências	21
Capítulo 2 – Parâmetros físico- químicos da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade	25
Resumo	25
Palavras-chave	25
Introdução	26
Material e métodos	27
Resultados e discussão	33
Conclusão	42
Referências	42
Capítulo 3 – Qualidade microbiológica e sensorial da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade.....	46
Resumo	46
Palavras-chave	46
Introdução	47
Material e métodos	49
Resultados e discussão	51
Conclusão	56
Referências	56

Capítulo I – Considerações gerais

Aspectos gerais da produção mundial de carne caprina

A produção de carne a nível mundial durante o ano de 2009 foi de 283,8 milhões de toneladas, sendo a participação do setor caprino, aproximadamente, 1,5% do total (FAO, 2011).

O rápido crescimento do setor de produção de carnes tem sido alimentado pelo aumento da demanda por carne de aves, que aumentou de forma consistente a cerca de três vezes a taxa de crescimento da população sobre cada uma das últimas cinco décadas. Para outras carnes, o crescimento da produção está estagnado ou insignificante, especialmente para ruminantes como bovinos, ovinos e caprinos (FAO, 2013).

A produção de animais para abate é cada vez mais impulsionada por uma mudança na dieta e consumo de alimentos (FAO, 2013). A carne de caprinos é mundialmente aceitável, mas as preferências dos consumidores estão influenciadas pelas tradições culturais, condições sociais e econômicas da população (WEBB et al, 2005).

A maior parte do rebanho caprino está localizado na Ásia e na África, em zonas áridas, semiáridas, no nordeste do Brasil, no norte do México e nas zonas áridas da Índia. Todas essas regiões possuem características semelhantes, o que indica que o caprino, dentre os outros animais domésticos, apresenta uma maior capacidade de sobreviver em regiões mais inóspitas, devido principalmente, à sua resistência ao calor (ALEXANDRE e MANDONNET, 2005).

A maioria do rebanho caprino no Brasil está concentrada na Região Nordeste (91%) com 8.521 milhões de cabeças. A vocação natural da região nordestina para a exploração da espécie caprina é devido à adaptação que estes animais têm às condições climáticas extremas de aridez e limitações topográficas, com áreas de montanhas (IBGE, 2009).

O setor da produção de caprinos no Nordeste concentra-se predominantemente com pequenos e médios produtores rurais, apresentando assim, limitações que impedem o seu desenvolvimento sustentável, devido ao baixo nível de produtividade dos rebanhos. Nestes rebanhos são criados animais sem padrão racial definido (SPRD), aos quais são responsáveis por 90% da carne caprina produzida no Brasil (SOUSA, 2004).

Comercialização da carne caprina

O Nordeste Brasileiro, com 1.640.000km² (cerca de 20% da área nacional) é caracterizado por reduzidas áreas fértil e tem na caprinocultura uma importante função social, por se constituir numa fonte de renda para um grande contingente de pequenos produtores rurais e contribuir para a redução do déficit nutricional destas comunidades (PORTO, 1992).

Características dos caprinos

Os caprinos são animais de pequeno porte, apresentam a carcaça pequena, magra e pouco compacta, porém aumenta e torna-se compacta à medida que ganham peso (MADRUGA, 1999). As carcaças caprinas são normalmente pequenas, com menos gordura do que as carcaças de ovinos de idades e sexos comparáveis (WEBB et al., 2005).

A raça, idade, sexo e sistema de alimentação do animal têm sido citados como fatores importantes que influenciam o sabor característico da carne caprina (MADRUGA et al., 2003). A variação da qualidade na carne de caprinos deriva da idade, sexo e grupos genéticos (CASEY e WEBB, 2010). A carne derivada de animais jovens apresenta somente traços de gordura, é macia, tem aroma mais suave do que a carne de animais com mais idade.

Fase de aleitamento e aleitamento artificial de cabritos

A quantidade do leite ingerida nas primeiras semanas de vida é de fundamental importância, pois esta influencia o crescimento do cabrito, embora essa contribuição do leite decresça gradualmente à medida que o cabrito se desenvolve e, a partir disto o crescimento passa a ser regulado pelos consumos de alimentos sólidos e leite (NRC, 2001).

A técnica do aleitamento artificial é largamente difundida nos sistemas de produção de leite, seja ele de bovino, cabra ou ovelha. As crias neste sistema são aleitadas com leite da própria espécie ou com seus substitutos, o que aumenta a quantidade de leite disponível para venda e, conseqüentemente, os lucros do produtor. Porém, o uso do leite integral onera os custos de produção, levando os produtores a buscar alternativas para substituí-los.

Substitutos do leite de cabra

A substituição na fase de aleitamento do leite de cabra por leite de vaca, ou por outro substituto, é uma prática utilizada visando à redução do custo de produção (MANCIO et al., 2005). A adoção dessas práticas influencia o desempenho dos animais possibilitando a redução de custos de produção, através da liberação do leite de cabra para o mercado consumidor (MEDEIROS, 1996). A nutrição nesta fase é particularmente importante, sendo decisiva para um desempenho satisfatório, permitindo que o animal entre precocemente no processo produtivo (SUSIN, 1990). Existem diversas formas de aleitamento artificial de cabritos, sendo vários os sucedâneos empregados, tais como: leite de vaca ou búfala, extrato de soja, soro de queijos, como também a adição de proteínas lácteas a esses substitutos (MOUCHREK, 1991).

Soro de Queijo

A busca por alternativas que possam reduzir os custos com o fornecimento de alimentos aos cabritos e garantir maior retorno econômico para os produtores são fatores importantes para a sustentabilidade da atividade leiteira (OLIVEIRA et al. 2010). Vários sucedâneos como o soro de queijo caprino ou bovino, pelo seu valor nutricional e baixo custo de aquisição, têm sido utilizados para aleitamento de cabritos na fase de cria, não prejudicando o desenvolvimento dos cabritos e com isso permitindo reduzir os custos de produção desses animais, gerando lucro para os produtores, na produção de carne com qualidade oriunda desses animais.

Qualidade da carne

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

Zapata (1994) leva em consideração 10 características básicas para avaliar a qualidade de um alimento: composição química, estrutura morfológica, propriedades físicas, qualidades

bioquímicas, valor nutritivo, propriedades sensoriais, contaminação microbiana, qualidade higiênica, propriedades tecnológicas e propriedades culinárias.

Qualidade física

- pH

O pH final do músculo, medido às 24 horas *post mortem*, é um fator que exerce influência sobre vários parâmetros de qualidade da carne como capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção, força de cisalhamento, bem como sobre as propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma e cor (BRESSAN et al., 2001).

- Cor

A cor da carne é o fator de qualidade mais importante que o consumidor aprecia no momento da compra, constituindo o critério básico para sua escolha – a não ser que outros fatores, como o odor, sejam marcadamente predominantes. A cor reflete a quantidade e o estado químico de seu principal componente, a mioglobina (ZEOLA et al., 2002).

A determinação da cor é fundamental para oferecer um produto tipificado ao consumidor. As preferências variam em função do tipo de consumidor, costumes, técnica comercial, etc. (JIMÉNEZ BADILLO, 2007).

A espécie caprina apresenta menor luminosidade e maior índice de vermelho que a ovina (SAÑUDO, 2008), principalmente, porque a carcaça caprina possui menor quantidade de gordura intramuscular (WEBB et al, 2005).

Muitos fatores afetam a cor da carne. A falta de higiene no abate aumenta a probabilidade de crescimento bacteriano, que tem relação positiva com a formação da metamioglobina. A temperatura alta da carne e a intensidade e tipo de luz também são fatores que podem prejudicar a cor. As condições de abate e a susceptibilidade do animal ao estresse podem acarretar anomalias nos valores de pH da carne, e este, por sua vez, alterar a cor (BONAGURIO, 2001).

- Capacidade de Retenção de Água (CRA)

A carne dos mamíferos imediatamente após o abate tem 70 a 75% de água (LAWRIE, 2005). Nos animais vivos o elevado pH do músculo e a concentração salina fisiológica permitem que as proteínas do músculo retenham mais de 90% da água intracelular (HONIKEL, 1987).

Segundo Honikel & Hamm (1994) uma pequena parte (0,1%) da água intracelular do tecido muscular (0,5g H₂O/100g proteína) é “água de constituição”, intimamente ligada às moléculas dos miofilamentos. Outra parte (5-10%), denominada “água interfacial”, encontra-se na superfície das proteínas, tem uma mobilidade relativamente restrita e permanece líquida mesmo após o congelamento (-20 °C). Quanto ao restante (90-95% da H₂O intracelular) discute-se se sofreria alguma atração a partir das proteínas, ou se seria livre, contida apenas pela membrana celular (sarcolema).

Quando o tecido muscular apresenta baixa retenção de água, há perda de unidade e, conseqüentemente, a perda de peso durante a estocagem é maior (DABÉS, 2001). No consumidor, a capacidade de retenção de água traduz a sensação de suculência pelo consumidor no momento da mastigação.

A CRA pode ser determinada de diferentes métodos sem aplicação de força, métodos com aplicação de força e métodos que se aplica uma força térmica (FELICIO, 1999).

- Perda de Peso na Cocção (PPC)

É importante por influenciar as características de qualidade: cor, força de cisalhamento e suculência da carne (BONAGURIO, 2001).

A perda de peso no cozimento 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 (PARDI et al., 1993).

Judge et al. (1989) assinalaram que certos procedimentos, que causam desidratação, resultam em perda de suculência da carne. A temperatura interna ao final do processo de cozimento também exerce grande influência no teor de umidade restante, e, conseqüentemente, na suculência da carne.

- Força de Cisalhamento (FC)

Diferenças de força de cisalhamento estão relacionadas à idade do animal, entre outros fatores; animais mais velhos apresentam carnes com maior resistência ao corte (DHANDA et al, 2003), por apresentarem mais pontes cruzadas entre as cadeias de actina e miosina que estabilizam as moléculas de colágeno (HEDRICK et al., 1994).

Diferenças no conteúdo de colágeno e solubilidade têm sido usadas para entender a diferença de maciez entre animais de idade diversa. Com o aumento da idade do animal, as ligações se tornam mais resistentes e estáveis, conferindo à carne maior resistência ao calor, razão pela qual a sua maciez geralmente diminui com a idade do animal (PURSLOW, 2005).

Segundo Hopking e Fogarty (1998) a maciez é uma propriedade crucial para a aceitação da carne por parte do consumidor sendo que, esse atributo pode ser avaliado por métodos subjetivos, como são os que envolvem painéis de provadores ou de consumidores, ou por métodos objetivos.

Qualidade microbiológica

Dentre os produtos de origem animal, a carne destaca-se por ser um excelente meio para a multiplicação microbiana, devendo receber rigoroso controle sanitário, pois a mesma e seus subprodutos estão frequentemente envolvidos em toxinfecções alimentares. A contaminação pode ocorrer em qualquer etapa do processamento (OLIVEIRA et al., 2008). Os microrganismos podem chegar até o alimento por inúmeras vias, sempre refletindo condições precárias de higiene durante a produção, armazenamento, distribuição ou manuseio do produto (FRANCO, 1996).

Qualidade sensorial

Dentre os principais fatores que influenciam o consumidor em gostar ou não da carne estão aparência, maciez, suculência e sabor, propriedades estas influenciadas diretamente pela idade, sexo, raça e sistema de alimentação do animal (SAÑUDO et al, 2000).

Os fatores organolépticos, através dos quais o consumidor julga a qualidade da carne, são principalmente o sabor, o aroma, a maciez e a suculência. Em geral, a carne crua tem pouco aroma, sendo o cozimento necessário para desenvolver os sabores característicos. Este

resulta de reações envolvendo diferentes precursores durante o processo do cozimento (MADRUGA et al., 2000).

A carne de caprinos pode, eventualmente, apresentar características sensoriais indesejáveis, como sabor e aroma mais intensos que aquele característico da espécie. Esse fato tem sido associado a diversos fatores como alimentação, condição fisiológica, castração e estresse dos animais antes do abate (ZAPATA et al., 2003).

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, G.; MANDONNET, N. Goat meat production under harsh environment. **Small Ruminant Research**, v. 60, p.53-66, 2005.
- BONAGURIO, S. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. 2001. 149f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- BRESSAN, M. C. PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescado**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 240 p.
- CASEY, N. H.; WEBB, C. Managing goat production for meat quality. **Small Ruminant Research**, v.89, p. 218-224, 2010.
- DÁBES, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paula, v. 25, n.288, p.32-40, 2001.
- DANTAS, A. Posição dos abatedouros dentro de um Programa Nacional de Ovinocaprinocultura In: MIZUTA, K.; SILVEIRA, M.A.; COUTO, F.A.A. et al. Apoio à Cadeia Produtiva da Ovinocaprinocultura Brasileira: Brasília, DF: MCT/CNPq/MAPA. Relatório Final. 2001. 69p.
- DHANDA, J.S., TAYLOR, D.G., MURRAY, P.J. 2003. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**. v.50, p. 57-66, 2003.
- FAO. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Databases**. Live Animals. 2013. Disponível em: [:http://faostat.fao.org](http://faostat.fao.org)>. Acesso em: 14 de janeiro de 2013.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre, 1999. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.89-97.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 1996, 182p.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D.; MERKEL; R.A. 1994. **Principles of Meat Science**, third ed. Kendall and Hunt, Iowa.

HONIKEL, K.O. How to measure the water holding capacity of meat? Recommendation of standardized methods. Proceedings of the EC seminar on evaluation and control of meat quality in pigs, Dublin, Novembro, 1987.

HONIKEL, K.O; HAMM, R. Measurement of water-holding capacity and juiciness. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products, Advances in Meat Research Series. Vol.9. A.M. Pearson e T.R. Dutson, (editors); Blackie Academic and Professional, London, 125-151, 1994.

HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M. Diverse lamb genotypes. 2. Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, v. 49, p. 477-488, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Mundial**, Rio de Janeiro, v. 37, p. 1-55, 2009. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia. Acesso em: 19 de dezembro de 2013.

JIMÉNEZ BADILLO, M.R., 2007. Caracterización de la calidad de la canal y carne del cabrito Transmontano (DOP). *Tesis Doctoral*. Universidad de Zaragoza.

JUDGE, M.; ABERLE, E.; FORREST, J. **Principles of meat science**. Iowa: Kendall Hunt Publication, 1989. 507p.

LAWRIE, R.A. 2005. Ciência da Carne. 6 ed. Porto Alegre: Artmed. 384p.

- MANCIO, B. A.; TONISSI, R. H.; GOES, B.; BARROS, E. E. L. et al. Desempenho produtivo de cabritos alimentados com diferentes dietas líquidas, associadas com promotor de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.34 n.4, 2005.
- MADRUGA, M.S. 2003. Fatores que Afetam a Qualidade da Carne Caprina e Ovina. In: 2º. SINCORTE–SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS e OVINOS DE CORTE, 2, 2003, João Pessoa. Anais de Palestra... João Pessoa: EMEPA, 417-432.
- MADRUGA, M. S. Castration and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the mestiço goat meat. **Meat science**. [sl] v.56, p.117-125, 2000.
- MADRUGA, M.S., Arruda, S.G.B., Nascimento, J.A., 1999. Castration and slaughter age effects on nutritive value of the “mestiço” goat meat. *Meat Sci.* 52, 119-125.
- MEDEIROS, A. N. Efeito do sistema de aleitamento sobre o desempenho de caprinos. Recife: UFRPE, 1996. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1996.
- MOUCHREK, E. Manejo de cabritos na fase de aleitamento. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia. Caprinocultura e Ovinocultura. João Pessoa, 1991. p. 1-26
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (2001). Ruminant requirements of dairy cattle. **National Academy of Sciences.**, Washington, D. C., 7. Ver. 381p. 2001.
- OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S.; MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: composição regional e tecidual. **Ciência Rural**. Santa Maria/RS, v.28, n.1, jan/mar, 1998.
- OLIVEIRA, R.M. **Caracterização da carne de cabrito do Alto Camaquã: crescimento e desenvolvimento**, 2010. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia de carne: tecnologia de sua obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editoria e Gráfico Universitário de Goiás, v. 1, 1993. 586p.
- PURSLOW, P. P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. **Meat Science**, v.70, p.435-447, 2005.

PORTO, E.R. Desenvolvimento sustentável no semi-árido brasileiro. In: **Impactos de variações climáticas de desenvolvimento sustentável em regiões semiáridas**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 70p.

SAÑUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M.M Fattyacid composition and sensorycharacteristic of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat science**, v.54, p. 339-346, 2000.

SAÑUDO, C.A. Qualidade da carcaça e da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p.143-160, 2008.

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

SUSIN, I. Manejo de caprinos jovens de raças leiteiras, In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 1990, Campinas. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1990, p.157-170.

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

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

ZAPATA, J. F. F. et al. Características da carne de pequenos ruminantes no Nordeste do Brasil. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.37, n.2, p. 146-153, 2003.

ZAPATA, J. F. F. Tecnologia e comercialização da carne ovina. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 1., 1994. Sobral-CE, **Anais...** Sobral, 1994, p.115-128.

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

CAPÍTULOS 2 – Parâmetros físico – químicos da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade.

RESUMO – Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os parâmetros físico-químicos de qualidade da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas até os 60 dias de vida. Foram utilizados 24 cabritos machos, SPRD, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e oito repetições: Leite caprino (Controle); Leite bovino; 50% Leite bovino + 50% de Soro de queijo. Os animais foram abatidos aos 60 dias. Foram mensurados as medidas de pH e temperatura ao abate e após 24 horas (pH₀ – 30 minutos e pH_{24h} – 24 horas), foram analisados os parâmetros físico – químicos de cor (L*,a*,b*), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC), força de cisalhamento (FC), atividade de água (Aw), umidade, cinzas, proteína e lipídeos. O músculo utilizado para as determinações físicas foi o *Longissimus dorsi*. Os dados foram analisados pelo procedimento General Linears Models (GLM) do pacote estatístico do SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey 5%. O pH médio da carcaça pH₀ pós-abate foi de 6,3 e o pH_{24h} de 5,5. Não houve diferença significativa entre as temperaturas de carcaça quente e da carcaça fria, na carne dos animais recebendo as diferentes dietas. As amostras apresentaram valores inferiores para L* (luminosidade) e superiores para a coordenada b* (amarelo). A carne dos animais da dieta leite caprino reteve maior quantidade de água. A carne dos animais da dieta leite + soro apresentaram menor perda de peso na cocção e menor força de cisalhamento. A idade de abate e as diferentes dietas líquidas interferiram significativamente (P<0,05), nos teores de umidade, proteína e lipídeos. A idade de abate aos 60 dias dos animais poderá ser utilizada para a produção de carne de melhor qualidade, melhorando significativamente os atributos físicos e químicos da carne.

Palavras-Chave: Animais, cor, força de cisalhamento, lipídeos, umidade

INTRODUÇÃO

Na busca de um produto de qualidade uniforme, há necessidade de conhecer os fatores que influenciam as características e a qualidade da carne. Dentre estes o genótipo é um fator que influencia, entre outras características, a capacidade de retenção de água, a cor e a dureza. A qualidade não depende somente do peso do animal, mas da quantidade de músculos, grau de gordura, conformação e principalmente idade, indicando que os critérios de classificação, baseados somente nos pesos são incoerentes (TEIXEIRA et al., 2005).

Um dos principais objetivos da criação caprina é a produção de carne destinada ao consumo humano. A espécie caprina, por sua rusticidade e capacidade de adaptação a condições climáticas muito variadas, tem se difundido nas diferentes regiões do mundo, produzindo carne de aceitação universal, apresentando-se como fonte alimentar protéica com grande potencial a ser explorado (MADRUGA et al., 2005).

Nos países em desenvolvimento, os caprinos apresentam uma valiosa contribuição, especialmente para áreas rurais. A importância deste valioso recurso genético é subestimado e sua contribuição para o sustento destas populações não estão suficientemente compreendidos. O estudo dessa espécie é muitas vezes negligenciado em comparação com bovinos e ovinos, embora apresente um potencial para produção de carne e leite (AZIZ, 2010).

A expansão do consumo de carne caprina no Brasil, apesar de ser ainda muito discreto, tem experimentado um incremento, principalmente nas grandes cidades. Enquanto o consumo per capita é estimado em menos de 1,0 Kg, o consumo em países Árabes e da Europa varia de 4,0 a 8,0 Kg (DANTAS, 2001).

Os caprinos são animais de pequeno porte, apresentam a carcaça pequena, magra e pouco compacta, porém aumenta e torna-se compacta à medida que ganham peso (MADRUGA, 1999). As carcaças caprinas são normalmente pequenas, com menos gordura do que as carcaças de ovinos de idades e sexos comparáveis (WEBB et al., 2005).

Entre os produtos de origem animal a carne apresenta vital importância, dado ao seu valor biológico, ser importante fonte de aminoácidos essenciais, aportar vitaminas, minerais (ferro, cobre, zinco e selênio) e energia (WARRISS, 2003).

A qualidade da carne é um conceito relativo, e pode ser definida estritamente em termos de suas propriedades físicas e químicas, ou em termos de percepções dos

consumidores. De acordo com Webb et al. (2005) os componentes de qualidade estão sendo descobertos e redefinidos continuamente.

Em cabritos produtores de carne, as características mais importantes são relacionadas com o crescimento e direcionadas à carcaças que permitam obter cortes comerciais de elevada qualidade. Dentre estas podem ser citadas a rapidez de crescimento do tecido muscular, reduzida taxa de deposição de gordura e crescimento ósseo estabilizado (SANTOS et al., 2001).

Para um produto obter sucesso dependerá principalmente da sua aceitação pelo consumidor, sendo a qualidade uma das características mais valorizadas. Para a avaliação da qualidade da carne, são levados em consideração critérios objetivos, tais como pH, capacidade de retenção de água, maciez entre outros (MENDES et al., 2003).

O estudo da qualidade da carne tornou-se cada vez mais objetivo, respaldando-se menos em julgadores pessoais e mais em testes químicos e físicos. O grau de qualidade é avaliado segundo o ponto de vista e interesse do produtor, da indústria, do comércio e do consumidor (SILVA-SOBRINHO, 2005).

Com este trabalho teve-se como objetivo avaliar os parâmetros físico - químicos da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidas aos 60 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Nova Ilha no município de Mossoró/RN. Foram utilizados 24 cabritos machos, não castrados e sem padrão racial definido (SPRD), proveniente de propriedades leiteiras próximas à região. Os animais foram agrupados em dois piquetes de dez metros de comprimento por 6 metros de largura, cercados com tela e cobertos por uma malha de sombrite 80%, cada animal ficou contido e tinham acesso a cochos individuais, onde recebiam concentrado farelado comercial e feno de Tifton (*Cynodon sp.*), água foi fornecida *ad libitum*, durante todo o período experimental.

Os cabritos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e oito repetições: leite caprino (controle); leite bovino; 50% de leite bovino + 50% de soro de queijo *in natura*. O soro de queijo utilizado foi obtido no Setor de Laticínios Leite do Sertão e congelado à -18°C para conservação, sendo descongelado diariamente para

fornecimento aos cabritos, usando-se mamadeiras individuais, com oferta de 500 mL às 7:30 h e 500 mL às 15:00h. Do nascimento até os três dias de vida os cabritos receberam colostro. O período de adaptação às dietas substitutivas teve duração de dez dias.

As amostras dos alimentos foram analisadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural do Semiárido para determinar os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), seguindo a metodologia de Silva e Queiroz (2002) (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição química-bromatológica do concentrado e do feno de capim tifton-85 fornecido aos cabritos

Variáveis	Concentrado	Feno
Matéria seca (%)	93,72	92,64
Matéria mineral (%)	8,97	7,68
Proteína bruta (%)	18,23	6,87
Extrato etéreo (%)	5,42	1,26
Fibra em detergente ácido (%)	6,03	35,78
Fibra em detergente neutro (%)	35,78	74,96

As dietas líquidas também passaram por análises físico-químicas dos seus constituintes, gordura, matéria seca, proteína bruta e lactose das dietas, utilizando-se o aparelho Ekomilk, conforme recomendações do fabricante (Tabela 2).

Tabela 2 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura total (GT) e Lactose (LAC) com base na matéria seca para as diferentes dietas líquidas

Dieta Líquida	MS (%)	PB (%)	GT (%)	LAC (%)
Leite caprino (LC)	13,01	24,42	25,37	38,57
Leite bovino (LB)	12,85	24,66	28,99	40,45
Leite + soro (LS)	10,87	27,48	20,75	46,22

Depois de finalizada a fase de aleitamento de 60 dias, realizou-se o abate de acordo com os procedimentos que caracterizam um abate humanitário, de acordo com as exigências do Ministério da Agricultura (RIISPOA, 1997), após 16 horas de dieta hídrica. Foram insensibilizados por concussão cerebral, precedida da sangria através da secção das artérias carótidas e veias jugulares. Foi realizada a evisceração e obtenção da carcaça, que depois de limpa e pesada, foi levada à refrigeração à temperatura de $4 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por um período de 24 horas, para o estabelecimento do *rigor mortis*. Posteriormente, foram divididas

longitudinalmente em duas meias carcaças, sendo retirado o músculo *Longissimus dorsi* de cada animal para posteriores análises.

Parâmetros físicos

Avaliações Instrumentais:

Logo após o abate, no músculo *Longissimus dorsi*, foi medido o pH da carcaça quente (pH_0 - 30 minutos após- abate), e após 24 horas o da carcaça fria ($\text{pH}_{24\text{h}}$ - 24 horas *post mortem*), por meio de um pH meter digital, marca HANNA (Figura 1), previamente calibrado (digimed). Para amensuração do pH foram feitas duas medidas em dois locais diferentes da amostra.



Figura 1 – pH meter digital



Figura 2 - músculos *Longissimus dorsi*

Para as demais análises foi utilizado o músculo *Longissimus dorsi* de cada animal (Figura 2) os quais foram identificados, armazenados em sacos plásticos e congelados em freezer à -18°C , até o momento das análises. Os músculos *Longissimus dorsi* foram descongelados em refrigerador à 10°C , por 24 horas, dentro dos sacos plásticos. Após este período, com auxílio de bisturi e faca, foi separado de cada peça uma amostra para realização das análises laboratoriais.

A atividade de água (A_w) das amostras foi medidas pela técnica do ponto de orvalho em espelho resfriado, utilizando-se higrômetro AQUALAB-Decagon, modelo 3TE, com resolução de 0,01 A_w e operado na temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 1$. O método fundamenta-se na determinação do ponto de orvalho em espelho resfriado, onde a pressão de vapor da amostra é equilibrada com o espaço vazio da câmara fechada pela condensação da água no espelho. No equilíbrio, a umidade relativa do ar na câmara é igual à atividade de água na amostra, medida a partir da temperatura medida do ponto de orvalho (BRASEQ, 2005).

A cor foi avaliada em três pontos distintos por amostra, através do colorímetro Konica Minolta, CM-700d/600d (Sistema CIE $L^*a^*b^*$), cujo sistema considera as coordenadas L^* luminosidade (preto/branco), a^* teor de vermelho (verde/vermelho) e b^* teor de amarelo (azul/amarelo).

Onde para definir a cor da carne são necessários 3 parâmetros:

- L^* : luminosidade ou claridade: que varia de 0 (preto) a 100 (branco).
- a^* : índice de vermelho. Varia de $a^*>0$ (vermelho) a $a^*<0$ (verde).
- b^* : índice de amarelo. Varia de $b^*>0$ (amarelo) a $b^*<0$ (azul).

Para medir a capacidade de retenção de água, foi utilizada a metodologia proposta por Hamm (1960), com algumas modificações. A medição da perda de água foi realizada ao aplicar uma pressão sobre o tecido muscular. Para isso, foram pesados cubos de carne de 2 g, e colocados entre dois papéis de filtro e estes entre duas placas de acrílico. Em seguida, foi colocado um peso de 5kg. Após cinco minutos, foi retirado o papel filtro, contendo a amostra e o suco liberado. A amostra de carne após ter sido submetida à pressão foi pesada, anotando-se o seu peso. A CRA foi calculada segundo a equação 1.

Equação (1)

$$CRA = 100,00 - \text{Água livre (g/100g)}$$

$$\text{Água livre (g/100g)} = \frac{\text{g de água livre}}{\text{g de amostra}} \times \text{umidade (g/100g)}$$

Onde :

$$\text{g da Água livre} = m_i - m_f$$

m_i = massa inicial da carne

m_f = massa final da carne



Figura 3 – Procedimento para obtenção da capacidade de retenção de água

Para a medição da perda de peso na cocção (PPC), foram retiradas três porções do músculo (3,0 x 3,0 x 2 cm), as quais foram pesadas, envolvidas em papel alumínio e grelhadas até atingir 70 °C de temperatura interna, monitorada por um termômetro de mercúrio. As amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas. As perdas durante a cocção foram expressas em porcentagem. A PPC foi calculada segundo a equação 2.

Equação (2)

$$PPC = P_i - P_f = \frac{Pr}{P_i} \times 100$$

Onde:

P_i = Peso inicial antes cozimento

P_f = Peso final após cozimento

Pr = Peso inicial – Peso final

As amostras usadas para a PPC foram as mesmas utilizadas para a análise de força de cisalhamento (FC), para a determinação da FC através do texturômetro foram retiradas 2 amostras por porção, com auxílio de um bisturi, no sentido das fibras, no formato de paralelepípedos com 1,5 x 3,0 x 1,5 cm.

A força de cisalhamento foi registrada em texturômetro (TEXTURE ANALYZER TA-XT-125), acoplado ao dispositivo Warner-Bratzler (HDP/WBV) com as seguintes configurações: velocidade de pré-teste: 2,0m/s; velocidade do teste: 3,0 m/s; Distância percorrida pela lâmina, após ter atingido a parte superior da amostra: 20 mm; velocidade de pós-teste: 10m/s, configurações para uma amostra de 1,5 de altura. Os resultados foram expressos em gramas obtidos pelas médias de força máxima de ruptura das amostras (Figura 4).

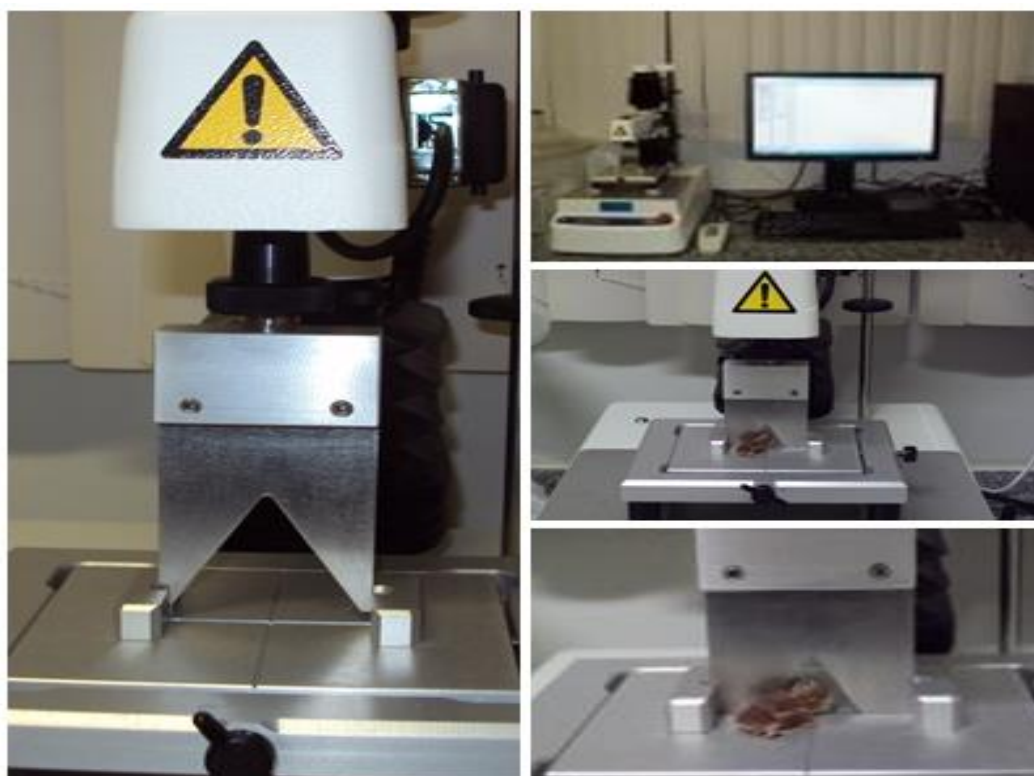


Figura 4 – Lâmina Warner-Bratzler

Para a avaliação da composição centesimal foi utilizada a metodologia descrita na Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2000). A umidade foi determinada pelo método gravimétrico com emprego de calor, baseando-se na perda de peso do material submetido ao aquecimento a 105°C em estufa por cerca de quatro horas. A fração proteica foi determinada pelo método de “Kjeldahl”, por meio de determinação da porcentagem total de nitrogênio pelo fator de correção médio de 6,25 e o resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado pela calcinação da amostra na mufla, a 550°C por cerca de quatro horas. Os lipídios pelo método de Folch et al. (1957)

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste

de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SAS (1997), segundo o modelo estatístico a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ijk},$$

onde,

Y_{ij} = observação de cada variável relativa ao j ésimo cabrito, do i ésimo tratamento;

μ = média da população;

T_i = efeito do i ésimo tratamento;

i = 1,0 L de Leite caprino/cabrito x dia (LC), 1,0 L de leite bovino/cabrito x dia (LB); 50% de leite bovino + 50% de soro de queijo (LS);

E_{ijk} = efeito aleatório relativo ao j ésimo cabrito, do i ésimo tratamento; j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 cabrito (unidade experimental).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para as medidas de pH (pH_0 = 30 minutos e pH_{24h} = 24 horas), TCQ: Temperatura da Carcaça Quente e TCF: Temperatura da Carcaça Fria da carne dos cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade, não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$). Conforme observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias e coeficiente de variação do pH (pH_0 = 30 minutos e pH_{24h} = 24 horas), TCQ: Temperatura da Carcaça Quente; TCF: Temperatura da Carcaça Fria da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade

Dietas líquidas	pH_0	pH_{24h}	TCQ (°C)	TCF (°C)
Leite caprino (LC)	6,5 ^a	5,95 ^a	29,28 ^a	8,71 ^a
Leite bovino (LB)	6,26 ^a	5,42 ^a	28,41 ^a	9,83 ^a
Leite + soro (LS)	6,21 ^a	5,13 ^a	29,88 ^a	9,61 ^a
CV	5,63	6,44	2,84	24,73
Média geral	6,32	5,5	29,19	9,4

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); pH_0 : 30 minutos; pH_{24h} : 24 horas; TCQ: Temperatura da Carcaça Quente; TCF: Temperatura da Carcaça Fria

As médias para pH_0 apresentaram variações de 6,5 a 6,32, com média 6,32, enquanto a média de pH_{24h} foi de 5,5, conforme apresentado. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os valores de pH das carcaças oriundas de cada dieta. Os valores de pH obtidos neste trabalho são semelhantes aos citados por Warriss (2003), que relata um pH normal do

músculo vivo próximo de 7,0, diminuindo gradativamente até um pH entre 5,3 e 5,6 após o abate, quando o estado de *rigor mortis* se desenvolve. Os valores de pH estão dentro dos resultados indicados para se obter carne de qualidade, ou seja, iniciar a redução de pH próximo a 7,0 e após 24 horas entre 5,9 – 5,5 (ROÇA, 2001).

Os valores de pH estão associados com as condições de manejo do pré abate, o abate, a excitabilidade do animal, o potencial glicolítico do músculo, as condições pós abate e a temperatura de arrefecimento das carcaças. A queda do pH e da temperatura da carcaça durante o *rigor mortis* influenciam a qualidade da carne, sendo a velocidade do *rigor* controlada pela reserva de glicogênio, pH e temperatura do músculo (OLIVEIRA et al., 2004).

Os animais utilizados no presente estudo foram todos machos inteiros, abatidos com a mesma média de idade e passaram pelos mesmos procedimentos pré e pós abate. A ausência de diferenças significativas entre as médias de pH, provavelmente deve-se ao fato de que todos os animais foram submetidos ao mesmo manejo, e com isso os níveis de estresse no momento do abate foram mínimos aliados ainda ao fato de que, após o abate as carcaças foram mantidas refrigeradas com a mesma temperatura até que o *rigor mortis* se estabelecesse.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$), para os resultados obtidos de temperatura de carcaça quente e fria neste trabalho. As temperaturas de carcaça quente encontram-se próximas às reportadas por Felício (1997), em torno de 29°C, porém, a temperatura de carcaça fria mostrou-se superior à indicada pelo autor em seu trabalho (5°C), possivelmente devido às condições as quais as carcaças foram submetidas dentro do refrigerador, onde as mesmas estavam postas próximas umas das outras, influenciando assim nos resultados deste estudo.

Os valores da cor da carne expressos em luminosidade (L^*), intensidade do verde ($-a^*$) e do amarelo (b^*) da carne, estão apresentados na Tabela 4.

Tabelas 4 – variáveis da cor na carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas e abatidos aos 60 dias de idade

Dieta Líquida	Cor		
	L*	a*	b*
Leite caprino (LC)	10,97 ^a	-29,70 ^a	17,33 ^a
Leite bovino (LB)	11,47 ^a	-31,07 ^a	16,13 ^a
Leite + soro (LS)	11,73 ^a	-31,03 ^a	18,37 ^a
CV	8,79	4,75	12,45
Média geral	11,39	-30,60	17,28

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); L*: luminosidade - varia de 100 (branco puro) a 0 (preto puro); a*: verde a vermelho (-a* --- +a*) e b* azul a amarelo (-b* --- +b*).

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as dietas testadas e a idade de abate dos animais para a variável L* (luminosidade) da carne dos cabritos. Valores superiores para L* (47,76), foram relatados por Todaro et al. (2002) em cabritos provenientes da Sicília e por Dhanda et al. (2003), que observaram valores de 40,0 para L*, em cabritos mestiços Boer.

Segundo Martinez-Cerezo et al. (2005), a cor da carne é o fator mais importante e determinante para o consumidor no momento da compra.

Como visto, os valores encontrados neste estudo são inferiores aos relatados na literatura para caprinos, conforme estudos reportados anteriormente. No presente estudo observou-se que a superfície das amostras avaliadas houve uma diminuição de luminosidade, indicando que a superfície das amostras tende para o preto e é mais opaca. Segundo Sabadani et al., (2001) para esta alteração da cor, a expressão utilizada na indústria é de “queima”, em que a superfície das peças de carne torna-se visualmente acinzentada, apresentando-se mais escura, causando assim aparência negativa, considerando que carnes com coloração mais escura podem ser rejeitadas pelos consumidores, pois estes associam a carne escura a de animais com mais idade, portanto não possuindo a maciez desejada.

Segundo Gomide e Ramos (2007), a natureza da superfície da amostra influencia a quantidade de luz refletida, pois, devido à estrutura não homogênea da superfície da carne, tais como a concentração de pigmentos, a quantidade de gordura intramuscular e a umidade, haverá uma maior dispersão da luz.

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os valores de coloração subjetiva do músculo *Longissimus dorsi*, para a intensidade de a* (-a* --- +a*: verde/vermelho).

Os valores médio das dietas leite bovino, leite + soro e leite caprino, para o parâmetro a* (intensidade de vermelho/verde), apresentaram um declínio elevado, havendo, portanto

diminuição da intensidade de vermelho $+a^*$ e um aumento nas coordenadas de $-a^*$, tendência para verde (-). Valores encontrados neste estudo são diferente do resultado encontrados por Dhanda et al. (2003), que observaram valor de 11,0 para a^* , em cabritos mestiços Boer.

A maioria dos trabalhos apresentados na literatura com carne caprina, não fez uso da coordenada $-a^*$ (verde), o que dificulta a comparação com os resultados obtidos. Isso nos leva a utilizar dados do estudo com carne de outra espécie, para comparar com os nossos. Liu e Chen (2002), trabalhando com carnes de frango sobre variadas condições, observaram que com a estocagem pelo frio, ocorreu à descoloração da carne, com decréscimo intenso na coloração. Fato ocorrido neste estudo, onde durante a estocagem pelo frio houve uma diminuição da intensidade de vermelho, isto em virtude da degradação/oxidação dos componentes da mioglobina (Mb^+) e oximioglobina (O_2Mb), originando a espécie química metamioglobina (MMb).

Comparando-se as médias entre as dietas Leite + soro (18,37), Leite caprino (17,33) e Leite bovino (16,13), não houve diferenças significativas ($P>0,05$) entre as dietas testadas para a variável b^* (amarelo) da carne dos cabritos. Os valores encontrados neste estudo são superiores aos relatados por Todaro et al. (2002), que encontraram em cabritos provenientes da Sicília valor de b^* (13,0) e por Dhanda et al. (2003), que observaram valores de 8,0 para b^* , em cabritos mestiços Boer.

O valor de b^* é influenciado pela presença de betacaroteno na gordura, assim o valor elevado de b^* pode indicar maior aptidão na deposição de betacaroteno (SOUZA et al. 2004), fato não ocorrido neste estudo, pois tratavam-se de animais abatidos com pouca idade, não possuindo deposição suficiente de gordura na carcaça, para aumentar os índices da coordenada b^* , o que poderia indicar uma maior concentração de carotenóides, entre outros pigmentos de coloração amarela, os quais ofereceriam a aparência mais clara a carne dos cabritos.

Os parâmetros físicos referentes à atividade de água (A_w), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) da carne dos cabritos recebendo diferentes dietas líquidas estão mostrado na Tabela 5.

Tabelas 5 - Médias e coeficiente de variação da atividade de água (A_w), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas abatidos aos 60 dias de idade

Dieta Líquida	A_w (%)	CRA (%)	PPC (%)	FC (kg-f)
Leite caprino (LC)	0,96 ^a	72,89 ^a	15,80 ^a	2,50 ^a
Leite bovino (LB)	0,95 ^a	64,89 ^b	14,88 ^a	2,44 ^a
Leite + soro (LS)	0,95 ^a	70,70 ^a	14,17 ^a	2,31 ^b
CV	0,86	2,49	10,05	1,72
Média geral	0,95	69,49	14,95	2,42

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Com os resultados obtidos para a atividade de água constatou-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as dietas líquidas, porém as médias apresentaram-se abaixo dos resultados encontrados na literatura, pois, a atividade de água da carne caprina apresenta-se bastante elevada, caracterizando-se com sendo um produto bastante perecível, já que a carne é um substrato de excelência para o desenvolvimento microbiano, devido a sua elevada atividade de água de 0,99 favorecidos pelos seus componentes de baixo peso molecular como carboidratos, lactatos e aminoácidos (GIL, 2000).

Os cabritos recebendo as três diferentes dietas líquidas apresentaram capacidade de retenção de água (CRA) média de 69,49%, conforme mostra Tabela 5. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas, a carne dos cabritos recebendo a dieta líquida leite bovino (LB) apresentou menor retenção de água 64,89% que a carne dos cabritos dos demais tratamentos, Leite caprino e Leite + soro com média de 72,89% e 70,70%. Com isso, sugere dizer que a carne dos cabritos do tratamento Leite bovino (LB) pode apresentar perda no valor nutritivo, pois, segundo Warriss (2003), a carne que apresenta baixa capacidade de reter água perde grande parte do fluido durante o cozimento e resulta em uma carne seca e sem suculência. Os valores encontrados são próximos aos citados por BESERRA et al. (2001), que verificaram que a CRA da carne de caprinos SRD entre 20 e 22,9 kg foi de 59%.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados da PPC da carne dos cabritos recebendo as três diferentes dietas líquidas (LC; LB e LS), onde foram comparados entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A perda de peso na cocção não se deve apenas à perda de água, mas também a outros elementos que se perdem no momento da cocção, como, por exemplo, as gorduras de marmoreio (MENEZES et al., 2003).

As perdas de peso na cocção, parâmetro físico de qualidade da carne, para os cabritos recebendo as diferentes dietas líquidas, apresentaram variações de 15,80% a 14,17%, com média 14,95%, conforme apresentado na (Tabela 5). Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas, a carne dos cabritos recebendo a dieta líquida leite caprino (15,80%) perdeu mais durante a cocção, seguida da carne dos cabritos recebendo a dieta líquida leite bovina (14,88%), ficando os cabritos recebendo a dieta líquida leite + soro (14,17%) com o menor valor de perda durante a cocção. Esses percentuais são inferiores aos relatados na literatura para caprinos conforme estudos realizados por Dhanda et al. (2003), em carne de cabritos mestiços Boer, os quais encontraram valores em torno de 35,4%.

Os valores variando entre 15,80% a 14,17%, não característicos de uma elevada perda de água, podendo ser este fato explicado pela elevada capacidade de retenção de água das amostras. A perda de peso na cocção é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento no momento do consumo e pode ser influenciado pela CRA (SILVA SOBRINHO et al., 2005).

A força de cisalhamento da carne, para os cabritos recebendo as diferentes dietas líquidas, apresentaram variações de 2,50 kg-f a 2,31 kg-f, com média de 2,42 kg-f, conforme apresentado na (Tabela 5). Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas. A carne dos cabritos recebendo a dieta leite caprino apresentou maior ($P<0,05$) força de cisalhamento (2,50 kg-f), enquanto que, nas dietas restantes leite bovino (2,44 kg-f) e leite + soro (2,31 kg-f), obtiveram menores valores de cisalhamento. Os valores obtidos na carne dos cabritos deste estudo são inferiores aos relatados por Dhanda et al. (2003), que encontraram valores de 4,3 kg-f na carne de cabritos mestiços Boer e aos 7,4 kg-f relatados por Sem et al. (2004), em caprinos nativos da Índia.

A maciez da carne é um dos mais importantes atributos de satisfação do consumidor (ARGUELLO et al., 2005). Segundo Gaili e Ali (1985), caprinos apresentam, em comparação a ovinos, textura mais grosseira em relação à escala de avaliação. Esta afirmação não foi comprovada quando se compara os resultados deste estudo com outros trabalhos utilizando ovinos, a literatura cita valores superiores, visto que, na Flórida, Solomon et al. (1980) encontraram cordeiros mestiços com valor de 3,4 kg-f, e Pérez et al. (2001), na África, perceberam valor de 3,75 kg-f. Animais mais jovens apresentam textura mais fina que os mais

velhos (BRITO et al., 2009), fato este reportado neste estudo, onde os caprinos foram abatidos aos 60 dias de idade, possuindo então carne mais macia.

Diferenças de força de cisalhamento estão relacionadas à idade do animal, entre outros fatores, nas quais animais mais velhos apresentam carnes com maior resistência ao corte (DHANDA et al. 2003). Embora sejam encontradas diferenças estatísticas, salientamos que a carne pode ser considerada macia quando a força de cisalha é menor do que 8 kg/cm² (BICKERSTAFFE et al., 1997).

Segundo Webb et al. (2005), bifes de lombos de caprinos com força de cisalhamento superior a 4,9 kg não são aceitáveis pelos consumidores. Contudo, cabe salientar que níveis de aceitação de maciez estão muito dependentes de preferências regionais dos consumidores.

No referente à composição centesimal, observa-se que as diferentes dietas líquidas interferiram significativamente ($P < 0,05$), nos teores de umidade, proteína e lipídeos, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores médios e coeficiente de variação da umidade, proteína, gordura e cinzas obtidos (em %) a partir do músculo *Longissimus dorsidis* cabritos recebendo diferentes dietas líquidas abatidos aos 60 dias de idade

Dieta Líquida	Umidade	Proteína	Lipídeos	Cinzas
Leite caprino (LC)	74,87 ^a	18,93 ^a	2,12 ^a	1,58 ^a
Leite bovino (LB)	77,43 ^b	18,53 ^b	1,94 ^a	1,60 ^a
Leite + soro (LS)	75,43 ^a	17,08 ^c	1,70 ^b	1,58 ^a
CV	0,55	0,83	3,99	3,26
Média geral	75,91	18,18	1,92	1,59

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Os cabritos recebendo as três diferentes dietas líquidas apresentaram teores de umidade média de 75,91%, conforme se mostra na (Tabela 4). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas, a carne dos cabritos recebendo a dieta líquida leite bovino (LB) apresentou maior ($P < 0,05$) teor de umidade 77,43% que a carne dos cabritos dos demais tratamentos leite + soro e leite caprino com médias de 75,43% e 74,87%, apresentando menores teores de umidade. Resultados similares para umidade foram reportados por Rocha (1997), que analisando as características sensoriais e físico-químicas de cabritos “Three Cross” de 84 dias, reporta valores de 74,93 a 76,50% para umidade.

Os dados encontrados neste trabalho foram inferiores aos citados por Timbó (1995), que relata valores de 80,82% para animais da cruz ¾ PAMOX, e por Park et al. (1991), que encontraram nos músculos *Longissimus dorsi* e *Biceps femoris* de caprinos pós-desmamados da raça Alpina do Texas, 79,2 e 80,40 respectivamente.

Observou-se também neste estudo, que à medida que o teor de gordura aumenta, o teor de umidade diminuiu, referente ao tratamento leite de cabra. De acordo com Gonzalez *et al.* (1983), a relação inversa observada entre o teor de gordura intramuscular e umidade tem sido comprovada nos músculos de outras espécies de animais considerando-se fatores diversos como raça, tipo de músculo, idade, estado nutricional, dentre outras. Em animais com pouca idade o teor de umidade é maior, por apresentarem pouca quantidade de gordura em sua carcaça. A importância da água da carne não é direta, mas sim pela sua função transportadora, já que água intramuscular é usada como veículo para muitas substâncias orgânicas e inorgânicas, e também é parte integrante das estruturas celulares.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados de proteína da carne dos cabritos recebendo as três diferentes dietas líquidas (LC; LB e LS), onde foram comparados entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Em outros estudos, as médias encontradas para conteúdo de proteínas é semelhante às outras carnes, em torno de 18,0 a 23,0%. Alguns autores observaram que a idade de abate influencia o teor de proteínas, havendo uma clara tendência de acréscimo da quantidade de proteína na carne caprina com o avanço da idade (MADRUGA, 1999).

No que se refere à variação de proteína, a carne dos cabritos recebendo as diferentes dietas líquidas, apresentaram variações de 18,93% a 17,08%, com média 18,18%, conforme apresentado na (Tabela 6) Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas, com os cabritos recebendo a dieta líquida Leite caprino (18,93%) portando o maior teor de proteína, seguindo dos cabritos recebendo a dieta líquida Leite bovino (18,53%), ficando os cabritos recebendo a dieta líquida Leite + soro (17,08%) com o menor teor. Esses percentuais estão de acordo com os encontrados por Bezerra *et al.* (2000), que encontraram teores de proteína (15,90 a 19,08%), em cabritos mamão com idade média de 72 dias, da raça Moxotó e cruzas Pardo-Alpina x Moxotó.

Zapata *et al.* (1995), estudando o efeito da adição de ferro injetável como suplemento à dieta de cabrito mamão cruza $\frac{1}{2}$ Moxotó x $\frac{1}{2}$ Pardo-Alpina, citam, para animais com 63 dias de idade, valores de proteína de 8,52 a 19,17%. Comparando-se também com valores registrados na literatura internacional por Park *et al.* (1991); Babiker *et al.* (1990), observam-se intervalos semelhantes para os conteúdos de proteína. Os resultados da literatura para o os teores de proteína estão próximos aos relatados neste estudo, estes resultados nos revelam que

o fator limitante para um maior acréscimo de proteína na carne realmente será o aumento da idade dos animais.

A análise do teor de lipídeos da carne dos cabritos recebendo as diferentes dietas líquidas evidenciou intervalos de valores entre 2,12% e 1,70%, com média de 1,92%, conforme se mostra na (Tabela 6). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas, a carne dos cabritos recebendo a dieta líquida Leite caprino (LB) apresentou maior ($P < 0,05$) teor de lipídeos (2,12%), seguindo os cabritos recebendo a dieta líquida Leite bovino (1,94%), ficando os cabritos recebendo a dieta líquida Leite + soro (1,70%) com o menor teor de lipídeos.

Zapata et al. (1995) determinaram, em híbridos $\frac{1}{2}$ Moxotó x $\frac{1}{2}$ Pardo Alpina, um conteúdo de 3,98% de gordura. Kondaiah e Sharma (1989) mencionaram porcentagens de gorduras em torno de 3,5% em músculos de caprinos indianos com um ano de idade. Concentrações de gordura superiores também foram reportados por Park et al. (1991), que, ao estudarem os músculos *Longissimus dorsi* e *Biceps femoris* de caprinos pós-desmame da raça Alpina do Texas, encontraram valores de 2,27% e 2,03%, respectivamente.

A distribuição da gordura na carcaça caprina apresenta-se bem diferente das outras espécies de ruminantes. A gordura subcutânea em caprinos é caracteristicamente muito fina e a cavidade abdominal constitui o principal depósito de gordura, sendo que 50 a 60% da gordura total estão localizados entre o abdômen e as vísceras e, conseqüentemente, grande parte desta gordura irá desaparecer quando a carcaça for eviscerada (MADRUGA, 1999).

O teor de lipídeos na carne é importante por contribuir de diversas formas, principalmente como aporte energético, e por ser indispensável para os aspectos organolépticos de sabor da carne. Os baixos teores de lipídeos encontrados neste estudo podem estar associados à baixa idade com a qual os animais foram abatidos, pois, a idade proporciona maior acúmulo de gordura.

Constatou-se que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as diferentes dietas líquidas estudadas, para o conteúdo cinza, apresentando-se com variações de 1,60% e 1,58%, com média de 1,59%. A dieta Leite bovino apresentou maior conteúdo de cinzas (1,60%), ficando a carne dos cabritos recebendo as dietas líquidas Leite caprina e Leite + soro com 1,58% e 1,58%, respectivamente.

Os valores de cinzas do estudo encontram-se acima dos citados por Almeida (1990), que encontrou em paleta e pernil de caprinos SRD teores de cinza de 0,85% e 0,95%. No

entanto, estão de acordo com os encontrados por Bezerra et al. (2000), que encontraram teores de cinza entre 1,29% e 2,03%, em cabritos mamão com idade média de 72 dias, da raça Moxotó e cruzas Pardo-Alpina x Moxotó. Grande parte dos minerais essenciais ao ser humano está presentes na carne, sendo que a maior disponibilidade deste está na composição do tecido magro. A carne dos cabritos apresenta-se como fonte expressiva de minerais, pelo fato de apresentarem baixos teores de lipídeos em sua composição.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a idade de abate aos 60 dias influenciou as características de qualidade da carne dos caprinos recebendo as diferentes dietas, sendo que as mesmas interferiram na composição química da carne, porém, o fator limitante para um maior acréscimo de proteínas, minerais e lipídeos será a idade de abate dos animais.

Animais abatidos aos 60 dias de idade apresentam carne de melhor qualidade física e química, com baixos teores de gordura, ricas em minerais, apresentando menores perdas na cocção e menor força de cisalhamento, com isso mostrando resultados tecnológicos propícios.

A idade de abate aos 60 dias de animais de descartes poderá ser utilizada para a produção de carne de melhor qualidade, melhorando significativamente os atributos físicos e químicos da carne.

REFERÊNCIAS

- ARGUELLO, A.; Castro, N.; Capote, J.; Solomon, M. 2005. **Effects of diet and liveweight at slaughter on kid meat quality**. Meat Science., 70, 173-179, 2005.
- AZIZ, M. A. Present status of the world goat populations and their productivity, **Lohmann Information**, v. 45, n. 2, p. 42-52, 2010.
- BESERRA, F.J.; MADRUGA, M.S.; MOURA, R.P. Características químicas e físico-químicas da carne de caprinos SPRD com diferentes pesos de abate. **Revista Nacional da carne**, São Paulo, v.3, n.2, p. 1-7, 2001.

BICKERSTAFFE, R.; LE COUTEUR, C.E.; MORTON, J.D. 1997. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: International Congress of Meat Science and Technology, 43., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland, Nova Zelândia, p.196- 197.

BRASEQ – **BRASILEIRA DE EQUIPAMENTOS LTDA**. Viscosidade e reologia: noção básica. São Paulo. 2005. Disponível em: <http://www.opendi.com.br/jarinu/507601.html>. Acesso em: 17 de fevereiro 2014.

BRITO, E.A., Sousa, W.H., Ramos, J.P.F., Oliveira, S.J., Cunha, M.G.G. 2009. Características qualitativas da carcaça de três grupos genéticos de caprinos e ovinos terminados em confinamento. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, 3, 2, 47-52.

DANTAS, A. Posição dos abatedouros dentro de um Programa Nacional de Ovinocaprinocultura In: MIZUTA, K.; SILVEIRA, M.A.; COUTO, F.A.A. et al. Apoio à Cadeia Produtiva da Ovinocaprinocultura Brasileira: Brasília, DF: MCT/CNPq/MAPA. Relatório Final. 2001. 69p.

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

ESENBUGA, N.; YANAR, M.; DAYIOGLU, H. Physical, Chemical and organoleptic properties of ram lamb carcasses from four fat-tailed genotypes. **Small Ruminant Research**, v. 39, p.99-105, 2001.

FELICIO, P.E. Carne de touro jovem. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP SOBRE PRESERVAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DA CARNE BOVINA IN NATURA, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 1997. P.1-10.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n.1, p. 497-509. 1957.

GAILI, E. S., ALI, A. E. 1985. Meat from Sudan Desert Sheep and Goats: Part 2 – Composition of the Muscular and Fatty Tissues. *Meat Science*, 13, 229-236.

GIL, J. A. S. I. **Manual de Inspeção Sanitária de Carnes**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. 485p.

GOMIDE, L.A. de M., RAMOS, E.M. *Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias*. Viçosa: UFV, 2007.

LIU, Y.; CHEN, Y. Analysis of visible reflectance spectra of stored, cooked and diseased chicken meats. *Meat Science*, v.58, p.395-401, 2002.

MADRUGA, M.S. Carne caprina: verdades e mitos à luz da ciência. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.264, p.34-40, 1999.

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

MENDES, A. A.; MOREIRA, J.; GARCIA, R. G. Qualidade da Carne de Peito de Frango de Corte. **Revista Nacional da Carne**, n. 317, p. 138-144, 2003.

MENEZES, L.F.G. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternativo entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa – MG, v.34, n.3, p.946-956, 2005.

NGAPO, T. M.; BARBARE, I.H.; REYNOLDS, J.; MAWSON, R. F. Freezing and thawing rate effects on drip loss from samples of pork. *Meat Sci.*, v.53, p. 149-158, 1999.

OLIVEIRA, I.; SILVA, T. J. P.; FREITAS, M. Q.; TORTELLY, R.; PAULINO, F. O. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 1, p. 25-31, 2004.

PÉREZ, P. et al. Effects of goat milk and milk substitutes and sex on productive parameters and carcass composition of Creole kid. **Small Ruminant Research**, v.42, p. 87-93, 2001.

ROÇA, R.O.; PADOVANI, C.R.; FILIPI, M.C. et al. Efeitos dos métodos de abate de bovinos na eficiência da sangria. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.21, n.2, p.244-248, 2001.

RIISPOA – **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Brasília, DF: MA, 1997.

SANTOS, C. L. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseos, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa – MG, v.30, n.2, p.487-492, 2001.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **SAS-STAT. User's guide**. Cary: SAS Institute, 1997. 1167p.

SEM, A.R., SANTRA, A., KARIM, S. A Carcass yield composition and meat quality attributes of sheep and goat under semi-arid condition. **Meat Science**, v.66, p.757-763, 2004.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA-SOBRINHO, A.G., Composição corporal, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de ovinos em diferentes genótipos e idades de abate. 2003. 84f. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

SOLOMON, M.B. et al. Effect of breed and slaughter weight on physical, chemical and organoleptic properties of lamb carcasses. **Journal of Animal Science**, v.51, n.5 p.1102-1107, 1980.

SOUZA, X.R. et al. Efeito do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.24, n.4, 2004.

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

TODARO, M. et al. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v. 44, p.75-80, 2002.

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

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

ZAPATA, J.F.F.; DE ANDRADE, A.A.; ASSUNÇÃO, G.B. et al. Preliminary evaluation of the effects of frozen storage on the quality of breast meat from two genetic groups of chickens, *Brazilian Journal of Food e Technology*, Campinas, v.9, n.3, p. 185-191, 2006.

CAPÍTULO 3 – Qualidade microbiológica e sensorial da carne de cabritos abatidos aos 60 dias de idade e alimentados com diferentes dietas líquidas.

RESUMO – O estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da carne de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas até os 60 dias de vida. Foram utilizados 24 cabritos machos, não castrados e sem padrão racial definido (SPRD). Por se tratar da carne de animais de 60 dias de idade, para o teste sensorial foi utilizado carne de caprino comercial, para comparar no teste de aceitação e no teste de intenção de compra. Para a análise microbiológica as amostras foram submetidas à enumeração de Coliformes Termotolerantes, pesquisa de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* Coagulase Positivo. As amostras foram fritas em panela no fogão a gás, durante 3 minutos de cada lado da amostra e, posteriormente, encaminhadas para a análise sensorial. Foram avaliadas por um painel de 40 provadores não treinados, foi utilizada escala hedônica de nove pontos. Os dados foram analisados pelo procedimento General Linear Models (GLM) do pacote estatístico do SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey 5%. As análises microbiológicas demonstraram que as amostras atenderam aos padrões microbiológicos segundo a legislação brasileira para carne *in natura*. A análise sensorial evidenciou que a carne dos cabritos apresenta boa aceitação, as notas obtidas correspondendo ao terceiro e quarto níveis da escala hedônica (gostei moderadamente e gostei ligeiramente). As características que mais influenciaram a aceitação do produto foram a cor (7,58), seguida da maciez (7,30). Os resultados da análise sensorial indicam que a idade de abate aos 60 dias não foi percebida pelo consumidor, e influenciou positivamente a qualidade sensorial da carne dos cabritos, mostrando-se semelhante e, em alguns atributos melhor do que a carne comercial. Quanto à intenção de compra das amostras a carne dos animais abatidos aos 60 dias apresenta bom potencial de comercialização, com aceitação acima de 50%. Portanto, os resultados da análise sensorial indicam que a idade de abate aos 60 dias não foi percebida pelo consumidor, a carne dos animais abatidos aos 60 dias apresenta bom potencial de comercialização e a idade de abate dos animais não afetou a qualidade microbiológica do produto final.

Palavras-Chave: aceitação, *Salmonella* spp, textura

INTRODUÇÃO

A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos direcionaram parte do nicho de mercado a consumir carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial (COSTA et al., 2008).

Com o incremento do consumo das carnes caprina e ovina nos últimos anos, observa-se uma maior necessidade de oferta de produtos dessas espécies com melhor qualidade. Nesse sentido, deve-se considerar que existe um grande número de fatores que afetam as características de qualidade da carne *in natura* e dos produtos elaborados, entre os quais podem ser citados, a raça, a idade, o peso de abate e o manejo pré e pós-abate dos animais (BRESSAN e PÉREZ, 2001).

A demanda por alimentos de qualidade tem aumentado nos últimos anos, fazendo com que haja uma exigência de melhoria nos setores de produção, industrialização e comercialização. As características de qualidade mais importantes da carne vermelha, que determinam a aceitação global do corte, são a aparência (cor, brilho e apresentação do corte), responsável pela aceitação do consumidor no momento da compra e a maciez percebida na degustação (MONTE, 2006).

Os microrganismos nos alimentos são causadores de alterações químicas prejudiciais. A deterioração microbiana resulta em alteração de cor, odor, sabor, textura do alimento e, também pode representar risco a saúde do consumidor. Os microrganismos podem chegar até o alimento por inúmeras vias, sempre refletindo condições precárias de higiene durante a produção, armazenamento, distribuição ou manuseio do produto (FRANCO, 1996).

As características sensoriais da carne crua são poucas, estas se desenvolvem durante o processo de preparação e apresentam dois componentes: um independente da espécie e, portanto, comum a todas as carnes; e um específico da espécie, que determina a diferença organoléptica entre as várias espécies (WARRIS, 2000).

O componente independente da espécie resulta do aquecimento de compostos solúveis na água, de baixo peso molecular, especialmente os açúcares livres, os peptídeos, os ácidos nucléicos entre outros compostos. O componente específico da espécie resulta do aquecimento da gordura, especialmente os fosfolipídios e, em menor grau, os triglicerídeos, que produzem ácidos graxos voláteis, os quais intervêm na definição das características sensoriais próprias de cada espécie (MOTTRAM, 1992).

Segundo Madruga (2002), aroma e o sabor das carnes em geral aumentam com as idades dos animais. As variações dos atributos sensoriais relacionados com a idade estão diretamente ligadas com a quantidade de gordura da carne, que varia entre as diferentes fases da vida do animal. Podendo alterar a suculência, textura, intensidade de odor e sabor e consequentemente a aceitação global da carne. Dhanda (2003) estudou o decréscimo de maciez e suculência com aumento da idade, considerou a carne de caprinos jovens como sendo mais suculenta e macia que a de caprinos com mais idade.

Uma vez que a qualidade de um alimento implica, entre outras coisas, na satisfação do consumidor, é necessário que se tenha em mente que o próprio consumidor é quem deve ditar essa qualidade. Cabe ao consumidor determinar os parâmetros de qualidade do produto, e identificar a qualidade relativa aos atributos do produto, podem-se utilizar as propriedades sensoriais em estratégias de marketing do produto. Neste ponto, a análise sensorial mostra-se de extrema importância (REIS e MINIM, 2010).

Por meio da análise sensorial, as características ou propriedades e interesse relativas à qualidade sensorial do alimento são identificadas e adequadamente estudadas, com base em metodologias sensoriais de coleta de dados e em métodos estatísticos de avaliação e interpretação dos resultados do estudo sensorial desse alimento (REIS e MINIM, 2010).

De nada vale para o consumidor um produto que possua excelentes características químicas, físicas ou microbiológicas, que seja considerado de excelente qualidade, se a característica sensorial desse produto não preencher as necessidades e os anseios de quem o consumirá. A qualidade do produto deve ser definida, também quanto às percepções do consumidor (REIS e MINIM, 2010).

A qualidade da carne é um conceito relativo. Pode ser definida estritamente em termos de suas propriedades físicas e químicas, ou em termos de percepções dos consumidores. Componentes de qualidade, como observou Webb et al. (2005), estão sendo descobertos e redefinidos continuamente.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade microbiológica e sensorial da carne caprina vendida no comércio e da carne de cabritos alimentados com diferentes dietas e abatidos aos 60 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de análise sensorial foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Rural do Semiárido. Depois de finalizada a fase de aleitamento de 60 dias, realizou-se o abate de acordo com os procedimentos que caracterizam um abate humanitário, de acordo com as exigências do Ministério da Agricultura (RIISPOA, 1997), após 16 horas de dieta hídrica. Foram insensibilizados por concussão cerebral, precedida da sangria através da secção das artérias carótidas e veias jugulares. Foi realizada a evisceração e obtenção da carcaça, que depois de limpa e pesada, foi levada à refrigeração à temperatura de $4 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por um período de 24 horas, para o estabelecimento do *rigor mortis*. Posteriormente, foram divididas longitudinalmente em duas meias carcaças, o músculo utilizado para a análise sensorial foi o *Longissimus dorsi* de cada animal, que foram identificados, armazenados em sacos plásticos e congelados em freezer a -18°C , até o momento das análises.

Por se tratar da carne de animais de 60 dias de idade, para o teste sensorial foi utilizado carne de caprino comercial, tanto para comparar no teste de aceitação do produto, como no teste de intenção de compra.

A análise microbiológica foi realizada no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, as amostras destinadas a análise microbiológica, foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno de alta densidade (PEAD) e esterilizados, as amostras foram submetidas à enumeração de Coliformes Termotolerantes, apresentando os valores em NMP/g, pesquisa de *Salmonella* spp./ 25g e *Staphylococcus* Coagulase Positivo, apresentando valores em UFC/g.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos e Análise Sensorial (LADPAS) da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, utilizando porções dos músculos *Longissimus dorsi* dos animais abatidos aos 60 dias e a carne de caprino vendida no comércio local, utilizando com o objetivo verificar se a idade de abate dos animais poderia ser percebida pelo consumidor. As amostras foram avaliadas por um painel de 40 provadores não treinados, homens e mulheres com idade entre 16 e 40 anos, distintos e selecionados aleatoriamente, utilizando-se escala hedônica de nove pontos, para os seguintes parâmetros: cor, sabor, maciez, textura, suculência e impressão global com os seguintes níveis de aceitação: 1 – desgostei muitíssimo; 2 – desgostei muito; 3 – desgostei moderadamente; 4

– desgostei ligeiramente; 5 – não gostei/ nem desgostei; 6 – gostei ligeiramente; 7 – gostei moderadamente; 8 – gostei muito e 9 – gostei muitíssimo (conforme figura 1). As amostras foram fritas em panela no fogão a gás durante 3 minutos de cada lado da amostra, e em seguida oferecidas aos provadores em cabines individuais de forma monádica, em pratos brancos com quantidades padronizadas (25g) de amostra, e codificadas com 3 dígitos cada amostra, foi fornecido biscoito “água e sal”, uma bala e água para limpeza do palato entre a avaliação das amostras. O teste foi realizado entre 14:00h e 16:00h.

<u>Teste de escala hedônica estruturada</u>		
<u>Degustador:</u>	<u>data:</u>	
Instruções: Você está recebendo 2 amostras de carne caprina. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e avalie cuidadosamente cada um dos atributos sensoriais de acordo com o seguinte critério: 9 - gostei muitíssimo 8 - gostei muito 7 - gostei moderadamente 6 - gostei ligeiramente 5 - não gostei/nem desgostei 4 - desgostei ligeiramente 3 - desgostei moderadamente 2 - desgostei muito 1 - desgostei muitíssimo		
Atributo	Amostra	
Cor		
Sabor		
Maciez		
Textura		
Suculência		
Impressão global		

FIGURA 1 – Modelo da ficha para a análise sensorial utilizado escala hedônica de nove pontos, para os seguintes parâmetros: cor, sabor, maciez, textura, suculência e impressão global.

Além da caracterização sensorial, os provadores também foram solicitados a opinar, após a degustação, sobre a intenção de compra do produto em eventual pesquisa de mercado. Utilizou-se uma escala de cinco pontos (STONE; SIDEL, 1985), onde as notas atribuídas pelos degustadores variaram de 1 a 5 (1 – certamente não compraria; 2 – provavelmente não

compraria; 3 – talvez comprasse/talvez não comprasse; 4 – provavelmente compraria e 5 - certamente compraria). Utilizando uma ficha de avaliação conforme mostrada na Figura 2.

Teste de intenção de compra		
Instruções: Após ter avaliado as amostras da carne caprina, indique o grau de certeza do qual você estaria disposto a comprar este produto, se o encontrasse à venda, de acordo com o seguinte critério: 1- certamente não compraria 2- provavelmente não compraria 3- talvez comprasse, talvez não comprasse 4- provavelmente compraria 5- certamente compraria		
Amostra		
Critério		

FIGURA 2 – Modelo da ficha do teste empregado para avaliação da intenção de compra do produto em eventual pesquisa de mercado.

O delineamento utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC). Os dados obtidos na sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias entre as amostras comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo procedimento General Linear Models (GLM) do pacote estatístico do SAS (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para caracterização bacteriológica, foram pesquisados microrganismos patogênicos (*Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella*) e indicadores da qualidade higiênico-sanitária (Coliformes Termotolerantes). Os resultados das análises microbiológicas realizadas nas amostras estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Valores médios das análises microbiológicas da carne dos cabritos e da carne caprina comercial

Parâmetro	Amostras	
	Tratamentos	Comercial
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	$4,3 \times 10^1$	$4,8 \times 10^1$
<i>Staphylococcus</i> Coagulase Positivo (UFC/g)	$8,7 \times 10^1$	$6,4 \times 10^1$
<i>Salmonella</i> spp (UFC/g)	-	-

NMP = número mais provável; UFC/g = unidades formadoras de colônia/g; (+): presente; (-): ausente.

A contagem de Coliformes termotolerantes foi de $4,3 \times 10^1$ para a carne dos cabritos abatidos aos 60 dias, e de $4,8 \times 10^1$ UFC/g para a carne comercial. Resultados diferentes aos encontrados neste estudo foram obtidos por Gill e Penney (1982), quando examinaram microbiologicamente amostras de carne caprina e encontraram contaminação por coliformes fecais. Essa contaminação pode estar relacionada a fatores como prática higiênico-sanitária no animal antes, durante e após o abate, enfatizando-se a evisceração como uma das operações que mais oferece riscos, e o contato com couro, patas, pêlos, utensílios, equipamentos e manipuladores (Silva, 1995). Fato não ocorrido neste estudo, onde não houve nenhuma contaminação em ambas as amostras os resultados dos testes bacteriológicos foram satisfatórios para a contagem dos Coliformes termotolerantes, encontrando-se dentro do limite permitido 10^4 (Brasil, 2001).

Em todas as amostras analisadas foi detectada a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, mais esta presença encontrar-se dentro do limite estabelecido de 10^3 UFC/g pela RDC nº 12/2001. A contagem foi de $8,7 \times 10^1$ para a carne dos cabritos e de $6,5 \times 10^1$ UFC/g para a carne comercial, sendo a presença desse microrganismo confirmada pelo teste da coagulase. A maioria dos trabalhos apresentados na literatura com carne caprina, não fez uso da análise de *Staphylococcus* coagulase positiva, o que dificulta a comparação com os resultados obtidos. Isso nos leva a utilizar dados da carne de outra espécie, para comparar com os nossos. Devatkal et al., 2004 trabalhando com carne de búfalos, encontraram valores de 10^2 UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva em suas análises. Motta et al., 2000 trabalhando em sua pesquisa com carne moída encontraram apenas uma amostra com valor $2,0 \times 10^4$ UFC/g e consideraram o produto impróprio para o consumo humano.

A elevada ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva em carnes implica que esses produtos passaram por excessivo processo de manipulação, não havendo como

assegurar precisamente as condições higiênico-sanitárias dessas carnes. Como os resultados do teste bacteriológico encontrar-se abaixo do estabelecido, os resultados foram satisfatórios, encontrando-se dentro do limite permitido.

Neste estudo não foi detectada a presença de *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas. Os resultados encontrados estão de acordo com os estudos realizados por Metriet al., 2006, que trabalhando com controle bacteriológico de carne caprina para elaboração de hambúrguer caprino defumado, não encontrou contaminação por *Salmonella* de acordo com a Resolução RDC nº 12/2001 que determina ausência de *Salmonella* em 25 gramas do produto analisado, pode-se afirmar que a carne analisada estava de acordo com o padrão microbiológico estabelecido por lei, com isso, refletindo boas práticas de manipulação durante o processamento de obtenção das amostras.

As características sensoriais da carne dos cabritos e da carne caprina comercial estão apresentadas na Tabela 2. Não foram encontradas diferenças ($P>0,05$) em relação às características subjetivas cor, sabor e maciez entre as amostras pelo teste de aceitação (Tabela 2).

Tabela 2 –Valores médios transformados das notas atribuídas pelos provadores na análise sensorial da carne dos cabritos e da carne caprina comercial

Amostras	Cor	Sabor	Maciez	Textura	Suculência	Impressão global
Tratamentos	7,58 ^a	7,25 ^a	7,30 ^a	7,15 ^a	6,83 ^a	7,25 ^a
Comercial	7,30 ^a	6,68 ^a	6,90 ^a	7,00 ^a	6,53 ^a	6,95 ^a
CV	20,55	22,67	23,44	21,77	24,45	19,62
Media geral	7,44	6,96	7,10	7,15	6,68	7,10

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P> 0,05$); níveis de aceitação: 1 – desgostei muitíssimo; 2 – desgostei muito; 3 – desgostei moderadamente; 4 – desgostei ligeiramente; 5 – não gostei/ nem desgostei; 6 – gostei ligeiramente; 7 – gostei moderadamente; 8 – gostei muito e 9 – gostei muitíssimo.

Ao analisar os resultados, verificou-se que a aceitação das amostras pelos 40 provadores incidiu sobre o terceiro e quarto níveis da escala apresentada na figura 1, caracterizados, respectivamente, por “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente” o que mostra um grau de aceitação bastante propício para a carne dos cabritos, os valores obtidos foram melhores que os da carne caprina comercial.

A média encontrada em relação ao atributo cor, para a carne dos animais abatidos aos 60 dias foi de 7,44, ficando então classificada com intensidade “gostei moderadamente”,

mesmo que se tratando de animais jovens, a variável cor foi bem aceita, em relação à carne caprina comercial, que possui uma carne com coloração mais escura.

Conforme Martinez-Cerezo et al. (2005), a cor da carne é fator mais importante e decisivo para o consumidor no momento da compra. Os resultados de cor obtidos neste trabalho nos mostram que a carne dos cabritos, apresentou boa pontuação no requisito cor, mostrando ser então bem aceita pelo consumidor.

A média do grau de sabor da carne dos cabritos foi de 7,25, conforme apresentado na Tabela 2. Não havendo diferenças ($P>0,05$), em relação aos valores da carne caprina comercial.

As avaliações sensoriais sempre expõem a carne caprina com possuindo sabor forte, com isso induzindo uma impressão desfavorável ao produto. Os resultados reportados neste estudo para a carne dos cabritos, apresentou aceitação satisfatória ficando com o grau de aceitação 7 “gostei moderadamente”, resultados parecidos foi encontrado por Malan (2000), que estudando a carne de caprinos de raça especializada para corte, como a Boer, observou uma carne magra, com sabor agradável, suculenta e extremamente atraente e gostosa.

Da mesma forma, não houve diferença ($P>0,05$), entre os resultados do atributo maciez para as duas amostras utilizadas no teste de aceitação.

Quanto menor a maciez de uma carne, maior será a força utilizada tanto para o corte como para a mastigação. A maciez da carne é um dos mais importantes atributos de satisfação do consumidor (ARGUELLO et al., 2005). As médias obtidas neste estudo para o atributo maciez foi de 7,30 para a carne dos cabritos e de 6,90 para a carne caprina comercial, respectivamente, encontrar-se estas médias entre os graus de aceitação gostei moderadamente e gostei ligeiramente, mostrando com isso, que a carne dos cabritos obteve melhor nota em relação a carne caprina comercial na variável maciez.

Não foram encontradas diferenças ($P>0,05$) em relação às características subjetivas textura, suculência e impressão global, entre as amostras (Tabela 2).

No teste de aceitação, não houve diferença ($p>0,05$) entre os valores de textura, ao analisar os resultados, verificou-se que a aceitação das amostras pelos 40 provadores incidiu sobre o terceiro nível da escala, caracterizando-se por gostei moderadamente, o que influencia positivamente a aceitação das amostras.

Os valores de textura foram próximos para a carne dos cabritos e a carne caprina comercial. Animais mais jovens apresentam textura mais fina que os mais velhos (Brito et al.,

2009), fato não encontrado neste estudo, provavelmente devido a não sensibilidade individual dos provadores. Com isso, não sabendo realmente classificar as amostras em relação à textura.

A média do grau de suculência da carne dos cabritos foi de 6,83 e 6,53 a da carne comercial, não havendo diferença ($P>0,05$) entre os resultados. Valores próximos foram relatados na carne de cabritos Crioulo x Anglo Nubiano (5,91) por Madruga (2000) e de cabritos mestiços Boer (5,9) por Dhanda (2003). Considerando que os animais dos tratamentos apresentavam pouca idade, com isso pouca quantidade de gordura, e que a carne caprina é classificada como magra, a menor suculência na carne dos cabritos e a carne comercial eram esperadas. A baixa quantidade de gordura na carne caprina pode refletir em uma baixa suculência e palatabilidade (MARINOVA, 2001).

Carne com maior quantidade de tecido adiposo aumenta a percepção de maior suculência na cavidade bucal, isso em decorrência da percepção do suco proporcionado na boca pela mastigação e a subsequente estimulação da glândula salivar pela gordura que influencia a percepção de suculência da carne (DÁBES, 2001).

Ressalta-se ainda que houve boa impressão global das amostras, as médias para o parâmetro variaram entre 7,25 e 6,95 e, portanto, estiveram na faixa de “gostei moderadamente” a “gostei ligeiramente” pelos degustadores.

Quanto à intenção de compra das amostras, (Tabela 3), somando a porcentagem de provadores que responderam que certamente compraria e provavelmente compraria a carne dos cabritos, obteve maior aceitação 57%, seguida da carne caprina comercial que obteve 54% de aceitação. Esses resultados indicam a grande probabilidade de aceitação do produto (carne dos cabritos) pelos consumidores, uma vez que no teste de aceitação dos produtos os atributos: cor, sabor, maciez, textura, suculência e impressão global das amostras dos cabritos obtiveram melhores notas em relação à amostra comercial. Com isso afirmamos que a carne dos animais abatidos aos 60 dias apresenta bom potencial de comercialização, com aceitação acima de 50%.

Tabela 3 – Nível de intenção de compra da carne dos cabritos e da carne caprina comercial

Amostras	Intenção de Compra (%)					Aceitação (%)
	CNC	PNC	TC/TNC	PC	CC	
Cabritos	8	10	25	20	37	57
Comercial	10	8	28	18	36	54

Nível de intenção de compra das amostras dos cabritos abatidos aos 60 dias (%). CNC: certamente não compraria; PNC: provavelmente não compraria; TC/TNC: talvez comprasse/ talvez não comprasse; PC: provavelmente compraria e CC: certamente compraria.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a idade de abate aos 60 dias, influencia positivamente a qualidade sensorial da carne dos cabritos, mostrando-se com uma alternativa viável para obtenção de matérias-primas de qualidade. Os resultados da análise sensorial indicam que a idade de abate aos 60 dias não foi percebida pelo consumidor, mostrando-se semelhante e, em alguns atributos melhor do que a carne comercial. Quanto à intenção de compra das amostras a carne dos animais abatidos aos 60 dias apresenta bom potencial de comercialização, com aceitação acima de 50%. Portanto, a carne de animais abatidos jovens pode ser comercializada sem afetar a aceitação sensorial.

A idade de abate dos animais não afetou a qualidade microbiológica do produto final, deste modo, a obtenção das carnes desde que processada de acordo com as boas práticas de manipulação não oferece riscos aos consumidores. Essa contaminação pode estar relacionada a fatores como práticas higiênico-sanitária no animal antes, durante e após o abate.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. M.M. **Estudo da composição química das carnes de caprinos e ovinos no sertão do Ceará**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1990. 78p. Dissertação de Mestrado.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS- AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington, 1995. 1025p.

- ARGUELLO, A.; Castro, N.; Capote, J.; Solomon, M. 2005. **Effects of diet and liveweight at slaughter on kid meat quality**. *Meat Science*, 70, 173-179.
- BABIKER, S.A.; KHIDER, J.A.E.; SHAFIE, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. **Meat Science**, v.28, p. 273-277, 1990.
- BESERRA, F. J; MONTE, A. L. S; BEZERRA, L. C. N. M; NASSU, R. T. Caracterização química da carne de cabrito da raça Moxotó e de cruzas Pardo Alpina x Moxotó. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 243-253, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus Anexos I e II. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n.7, 10 jan. 2001. Seção 1, p.45-53.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. São Paulo, inspetoria do SIPAMA, 2008.
- BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p.293-303, 2001.
- BRITO, E.A., Sousa, W.H., Ramos, J.P.F., Oliveira, S.J., Cunha, M.G.G. 2009. Características qualitativas da carcaça de três grupos genéticos de caprinos e ovinos terminados em confinamento. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, João Pessoa, 3, 2, 47-52.
- COSTA, R.G.; CARTAXO, F.Q.; SANTOS, N.M. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.497-506, 2008.
- DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.
- DEVATKAL, S. et al. Physicochemical, functional and microbiological quality of buffalo liver. **Meat Sci.**, v.68, n.1, p.79-86, 2004.

- DHANDA, J.S., Taylor, D.G., Murray, P.J. 2003. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Rumin. Res.* 50, 57-66.
- FRANCO, B.D.G.M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo. Ed Atheneu, 1996.
- GILL, C.O.; PENNEY, N. Bacterial penetration of muscle tissue. *J. Food Sci.*, v.47, p.690-691, 1982.
- GONZALEZ, F. A. N., OWEN, J. E. & CERECERES, M. T. A. Studies on the Criollo Goat of Northern Mexico: Part 2 – Physical and Chemical Characteristics of the Musculature. **Meat Science**, v. 9, p. 305-314, 1983.
- KONDAIAH. N.; SHARMA, N. Improving the quality of goat meat. **Indian Journal of Animal Science**, v.59, n.1, p.152-157, 1989.
- MADRUGA, M.S. Carne caprina: verdades e mitos à luz da ciência. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.264, p.34-40, 1999.
- MADRUGA, M. S. et al. Castrations and slaughter age effects on panel assessment and aroma compounds of the mestiço goats meat. **Meat Science**, n. 56, p. 117-125, 2000.
- MADRUGA, M.S.; NARENDRA, N.; ARRUDA, S.G.B; SOUZA, J.G.; Costa, R.G.; BESERRA, F.J. 2002. Influência da Idade de Abate e da Castração nas Qualidades Físico-Químicas, Sensoriais e Aromáticas da Carne Caprina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1562-1570, (suplemento).
- MALAN, S. W. The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v. 36, p. 165-170, 2000.
- MARINOVA. P., BANSKALIEVA, V., ALEXANDROV, S. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. **Small Ruminant Research**. v. 42, p. 219-227, 2001.
- MARTINEZ-CEREZO, S. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat Science**, v.69, p.325-333, 2005.
- METRI, J.C., ANDRADE, S.A.C., MACHADO, E.C.L., SHINOHARA, N.K.S., BISCONTINI, T.M.B. Controle bacteriológico de carne caprina para elaboração de hambúrguer caprino defumado. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, n.3, p.427-431, 2006.

MONTE, A.L.S. **Composição regional e tecidual da carcaça, rendimento dos componentes não carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e Anglo Nubiano e cabritos sem padrão racial definido.** 2006. 181f. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal do Ceará, Ceará.

MOTTA, M. R. A.; BELMONTE, M. A. Avaliação microbiológica de amostras de carne moída comercializada em supermercados da região oeste de São Paulo. **Hig. Alim.**, v.14, n.78-79, p.59-62, 2000.

MOTTRAM, D.S. The chemistry of meat flavour. **Meat Focus International**, v.1, p.87-93, 1992.

PARK, Y.W.; KOUASSI, M.A.; CHIN, K.B. Moisture, total fat and cholesterol in goat organ and muscle meat. **Journal of Food Science**, v.56, n.5, p.1191-1193, 1991.

REIS, R.C.; MINIM, V.P. R. **Análise Sensorial: Estudos com Consumidores.** 2. ed. ver. e ampl. - Viçosa, MG: ED. UFV, 2010. 308p., 22 cm. Bibliografia: p. 67-69. ISBN 978-85-7269-394-3.

RIISPOA – **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Brasília, DF: MA, 1997.

ROCHA, S.M.R. **Influência de diferentes planos nutricionais sobre algumas características sensoriais da carne de cabrito mamão da raça cruzada *Three cross*.** 1997. 65f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **SAS-STAT. User's guide.** Cary: SAS Institute, 1997. 1167p.

SILVA, J. A. **Extensão da vida de prateleira da carne bovina pela utilização de sanitizantes físicos e químicos.** 1995. 119f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices.** Orlando: Academic Press, 1985. 287p. (Food Science and Technology).

TIMBÓ, M.O.P.P. Estudo da evolução da composição centesimal e de algumas características físicas e fracional da carne de caprino de híbridos das raças Parda Alpina e Moxotó. Fortaleza,

1995, 101p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará.

WARRISS, P. D. **Meat Science: an introductory text** (Chapters 1 and 10). Wallingford: CAB International Publishing, 2000. 310p.

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

ZAPATA, J.F.F.; BARROS, N.N.; VASCONCELOS, N.M.S. Carcass tissue distribution and composition of the lean from kids fed a iron supplemented diet. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 41., 1995, San Antonio, Texas. **Proceedings**. San Antonio, Texas: American Meat Science Association, 1995. p. 40-42.