

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CARNE DE SOL DA CARNE  
DE CAPRINOS DA RAÇA ANGLO NUBIANA ELABORADA COM  
DIFERENTES TEORES DE CLORETO DE SÓDIO.**

JEAN PEREIRA COUTINHO

2011

**JEAN PEREIRA COUTINHO**

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CARNE DE SOL DA CARNE CAPRINA  
DA RAÇA ANGLO NUBIANA ELABORADA COM DIFERENTES TEORES DE  
CLORETO DE SÓDIO.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração em Engenharia de Processos de Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”.

Prof.<sup>a</sup> Orientadora: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, Dsc.

Itapetinga  
2011

636.3 Coutinho, Jean Pereira.

C897p Produção e caracterização da carne de sol da carne de caprinos da Raça Anglo Nubiana elaborada com diferentes teores de cloreto de sódio. / Jean Pereira Coutinho. – Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011.  
63 fl.

Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. DSc. Cristiane Leal dos Santos-Cruz.

1. Carne do sol caprina – Avaliação sensorial. 2. Caprinos – Raça Anglonubiana – Produção de carne. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, *Campus* de Itapetinga. II. Santos-Cruz, Cristiane Leal dos. III. Título

**CDD(21): 636.3**

Catálogo na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza – CRB 1014-5<sup>a</sup> Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

Carne do sol caprina – Avaliação sensorial.

Caprinos – Raça Anglonubiana – Produção de carne.

Nutrição humana – Caprinos



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS



Área de Concentração: Engenharia de Processos de Alimentos

Campus de Itapetinga-BA


## DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** “PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CARNE DO SOL DA CARNE DE CAPRINOS DA RAÇA ANGLO NUBIANA, ELABORADA COM DIFERENTES TEORES DE CLORETO DE SÓDIO”.

**Autor:** JEAN PEREIRA COUTINHO

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Leal dos Santos-Cruz

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENGENHARIA DE PROCESSOS DE ALIMENTOS, pela Banca Examinadora.

  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Leal dos Santos-Cruz, DSc., UESB

  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alexilda Oliveira de Souza, DSc., UESB

  
Prof. Dr. José Luiz Rech, DSc., UESB

Data da Realização: 29 de abril de 2011.

Dedico

Aos meus pais, Clemente e Ana, por toda dedicação e força nessa minha caminhada e principalmente por terem dito: “quer ir, vai”, quando iniciei meu projeto de vida.

Aos meus irmãos, Erlan, Elaine e Janclei pelo apoio, suporte emocional e por me levarem a sério, mesmo muitas vezes quando eu falava brincando.

À minha querida e dedicada esposa Leila, por acreditar que meu potencial se tornaria realidade.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar saúde, discernimento e coragem para fazer tão bem uma coisa que até então, era projeto em minha vida.

A toda minha família pelo amor, amizade e dedicação.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus Juvino Oliveira, por ter me dado condição de estudar desde a graduação até o mestrado.

Ao Banco do Nordeste, pelo auxílio à pesquisa.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Cristiane Leal dos Santos-Cruz, por ter me ajudado a traçar as diretrizes desse trabalho, sobretudo pela equidade com que conduziu minha orientação.

À Professora Alexilda, que marcou várias etapas da minha caminhada acadêmica, com a sua maneira impar de lecionar.

Ao Professor José Luiz Rech, pela sua generosa e valiosa contribuição tanto no início como no fim dessa caminhada.

Aos professores das disciplinas que cursei no mestrado, Luiz Arthur dos Santos Cestari, Marcondes Viana da Silva, Ronielly Cardoso Reis, Luciano Brito Rodrigues, Alexilda Oliveira de Souza, Cristiane Leal dos Santos-Cruz e Robério Rodrigues da Silva pelas ideias e valores que deixarão para sempre em minha vida.

À Equipe de Pesquisa de Ovinos e Caprinos, em especial, Thiago, Cristiane, Rodrigo, Viviane, Tássio e Rudley, braços valentes, que contribuíram por demais na realização desse trabalho.

Aos colegas Rúbner e Hellen, com participações importantes, na realização das análises estatísticas e microbiológica.

Aos colegas estudantes de nutrição da FTC (Conquista) Leonardo, Priscila, Elisângela, Vanessa e Gabriele.

Às cozinheiras D. Tereza Novais e D. Luciene, por terem me auxiliado na preparação das amostras, que contagiaram o ambiente com alegria, quando fazíamos a análise sensorial.

Às pessoas que participaram da Análise sensorial, sem vocês esse trabalho teria outros rumores.

Aos momentos de alegrias proporcionados pelos amigos de república, sobretudo parentes, Elaine Pereira, Janclei Pereira e Rúbner Pereira, assim como tantas outras que frequentaram nossa casa.

Aos companheiros de caminhada e colegas de sala de aula, nesse momento, Lucas, Tayse,

Vinícius, Wmekson, Isadora, Cristina, Anselmo, Jamilly, Renata, Marcinho, Graziela e Edvaldo, aos colegas das aulas de estatística e carnes... que tanto contribuíram com suas arguições, dúvidas, questionamentos, especialmente pelo carinho, amizade e confiança depositada.

Ao pessoal do colegiado, pela sua contribuição: Professor Modesto, Professora Sibelly, Professora Renata Cristina, Luciano e Alessandro.

Aos meus colegas de trabalho, em especial a Valdomiro, por ter me ensinado a arte de administrar, e à cozinheira Florita, que soube me explicar coisas simples como o fato de usar farinha de trigo em bolo de leite.

A todos que indireta ou diretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Obrigado!

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Jean Pereira Coutinho, filho de Clemente Soares Coutinho e Ana Pereira Coutinho, nasceu em Brumado-BA, no dia 12 de outubro de 1980, onde concluiu o Ensino Fundamental e Curso Técnico de Contabilidade. Em maio de 2003, iniciou o curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, concluindo em dezembro de 2008. Em março de 2009, ingressou no curso de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, em nível de mestrado, área de concentração em Engenharia de Processos de Alimentos, desenvolvendo estudos na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, de forma mais específica, Ciência da Carne, concluindo com a defesa da dissertação em 29 de abril de 2011. Em março de 2010, iniciou o curso de Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, em nível de especialização, na Faculdades Integradas de Jacarepaguá, FIJ, desenvolvendo estudos relacionados à Alimentação de Trabalhadores, concluindo com a monografia Perfil de Alimentação de Trabalhadores da Cidade de Vitória da Conquista em 27 de fevereiro de 2011.



## RESUMO

**COUTINHO, J. P. Produção e Caracterização da Carne de sol da Carne de Caprinos da Raça Anglo Nubiana Elaborada com Diferentes Teores de Cloreto de Sódio.** Itapetinga-BA: UESB, 2011. 58 p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos, Área de Concentração Engenharia de Processos de Alimento) \*.

Objetivou-se processar a carne de caprinos da raça Anglo Nubiana em carne de sol com diferentes níveis de cloreto de sódio (7% e 10%). Utilizaram-se pernas de caprinos com peso vivo médio de 25 kg. Os parâmetros avaliados foram: capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso no cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC), PH, atividade de água (Aw), cor, umidade (UM), minerais (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), energia (EN) e análise sensorial. O produto apresentou níveis microbiológicos recomendados, além de valores de pH (5,8) adequados para consumo. Os valores de pH, FC, PB, EE e EN não foram influenciados pelos níveis de cloreto de sódio. A carne com 0% de NaCl em sua composição apresentou-se maiores valores de Aw, CRA, UM que as carnes de sol com 7 e 10% de NaCl. À medida que aumentou o conteúdo de cloreto de sódio na preparação da carne de sol caprina ocorreu um decréscimo no teor de UM e PPC, e um acréscimo no teor de MM. A carne de sol com 7 e 10% de NaCl apresentou diferença na cor em relação a que não teve sal adicionado, sendo as mudanças nas coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  da escala CIELab e na coordenada  $c^*$  na escala CIELch, ou seja, a presença de cloreto de sódio influenciou na cor da carne. Considerando as respostas de impressão global da carne de sol caprina, a que continha 7% de NaCl foi mais bem conceituada, seguida da que foi processada com 10%, com valores de 5,89 e 4,6, respectivamente, numa escala de 7 pontos. Recomenda-se a utilização de pernas de caprinos da raça Anglo Nubiana com 7% de cloreto de sódio para produção de carne de sol caprina, pois teve boa aceitação sensorial, agregando valor comercial à carne caprina.

**Palavra-chave:** carne de sol, caprino, produto salgado, raça Anglo Nubiana.

\*Orientador: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, *Dsc.* UESB

## ABSTRACT

COUTINHO, J. P. Production and characterization of beet meat goat breed Anglo Nubian under different levels of sodium Chloride. Itapetinga-BA: UESB, 2011. 58p (Dissertation - Master's degree in Engineering of Food, Area of Concentration in Engineering of Processes of Food).\*

The objective was to process meat from Anglo Nubian in goat sun dried meat with different levels of sodium chloride (7% and 10%). We used goat legs with average weight of 25 kg. The parameters were: water retention capacity (WRC), weight loss in cooking (PPC), cutting force (CF), pH, water activity (Aw), color, humidity (H), minerals (MM), crude protein (CP), ether extract (EE), energy (EN) and sensory analysis. The product showed microbial levels recommended, and pH (5.8) suitable for consumption. The pH values, CF, CP, EE and EN levels were not affected by sodium chloride. The meat with 0% NaCl in their composition showed the greatest values of Aw, CRA, a meet of sun with 7 and 10% NaCl. As we increased the content of sodium chloride in the preparation of sun dried meat goats, there was a decrease in the levels of A and PCP, and an increase in the content of MM. The sun dried meat with 7 and 10% NaCl showed a difference in color in relation to which no salt was added, and changes in the coordinates  $a^*$  and  $b^*$  CIELAB scale and coordinated CIELch  $c^*$  scale, in the presence of sodium chloride affected the meat color. Considering the responses overall impression of the sun dried meat goats, which contained 7% NaCl was most reputable, which was then processed with the 10%, with values of 5.89 and 4.6, respectively, on a scale of 7 points. We recommend the use of legs of Anglo Nubian goats with 7% sodium chloride for the production of sun dried meat goats, because it had to be good sensory acceptance, adding commercial value to goat meat.

**Key-Words:** Anglo Nubian, goat, salted product, sun dried meat.

- Adviser: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, D. Sc., UESB

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Caracterização Físico-química de Carne de caprinos sem adição de cloreto de sódio e carne de sol de caprinos submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio, ambos da Raça Anglo Nubiana.....	41
TABELA 2. Cor da carne de sol de caprinos da raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl), na escala da Commision Internationale L'Eclairage – CIE L*a*b* e L*c*h. ....	44
TABELA 3. Análise Centesimal da Carne de sol de caprinos da raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl).....	46
TABELA 4. Análise microbiológica de carne de sol de caprinos de raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl). ....	48
TABELA 5. Análise Sensorial de carne de sol de caprinos de raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl). ....	49
TABELA 6. Intenção de Compra da carne de sol de caprinos da raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl). ....	50

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Carcaças pós-mortem de caprino Anglo Nubiana, na câmara frigorífica para estabelecimento do Rigor mortis.....	29
FIGURA 2. Corte perna da meia carcaça esquerda (SANTOS, 1999) .....	30
FIGURA 3. Cortes de profundidade na manta.....	31
FIGURA 4. Manta de carne caprina logo após a salga com 10% de NaCl.....	32
FIGURA 5. Pendura da manta com 7% de NaCl.....	33
FIGURA 6. Manta de carne mostrando a porção (B) de carne de sol caprina retirada para análises físico-químicas e centesimal.....	33
FIGURA 7. Modelo de ficha de avaliação sensorial.....	39
FIGURA 8. Nota de Impressão Global na escala sensorial máxima de 7 para os tratamentos de carne de sol com 0%, 7% e 10% de NaCl, respectivamente.....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS

Aw	Atividade de água
C	Celsius
Cab / km <sup>2</sup>	Cabeça / quilômetros quadrados
CRA	Capacidade de Retenção de Água
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
g	Gramas
h	Hora
N	Normalidade
NaOH	Hidróxido de Sódio
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
min	Minuto
mm	Milímetro
mm/s	Milímetro/segundo
PO	Puro de Origem
PPC	Perda de peso por cozimento
UECO	Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	6
BIOGRAFIA DO AUTOR.....	8
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE ABREVIATURAS.....	13
SUMÁRIO.....	14
1. INTRODUÇÃO.....	16
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1Qualidade da carne.....	19
2.2Características da Carne de Sol .....	24
2.2.1. A salga no processo de conservação da carne.....	26
2.3Caprinocultura no Brasil.....	27
2.3.1.Caprinos da Raça Anglo nubiana.....	28
3.MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
3.1 Local, instalação e animais.....	29
3.2 Abate dos animais.....	29
3.3 Preparo da matéria-prima.....	30
3.4 Caracterização físico-químicas.....	34
3.4.1. Determinação de pH.....	34
3.4.2. Determinação da Aw (Atividade de água).....	34
3.4.3. Determinação da cor.....	34
3.4.4.Determinação da Perda de peso por cozimento (PPC).....	35
3.4.5.Determinação da Força de Cisalhamento ou Textura Objetiva.....	35
3.4.6. Determinação da Capacidade de Retenção de Água (CRA).....	35
3.5 Caracterização centesimal da carne de sol caprina.....	36
3.5.1. Determinação da Umidade da Carne.....	36
3.5.2. Determinação de Resíduo Mineral da carne.....	36
3.5.3. Determinação da Gordura Total da Carne.....	36
3.5.4. Determinação da Proteína da Carne.....	37
3.6 Caracterização microbiológica.....	38
3.6.1. Contagem de coliformes Totais e Coliformes à 45°C (Escherichia coli).....	38
3.6.2. Contagem de Staphylococcus aureus.....	38
3.7 Análise sensorial.....	38

3.8	Análises estatísticas.....	40
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1	Caracterização Físico-Química.....	41
4.2	Caracterização Centesimal.....	45
4.3	Análise Microbiológica.....	47
4.4	Análise Sensorial.....	48
5.	CONCLUSÕES.....	51
6.	REFERÊNCIAS.....	52

## 1. INTRODUÇÃO

Os alimentos são a fonte de nutrientes das pessoas e como a população mundial aumenta a cada ano, a indústria alimentícia é um dos ramos que possui um futuro cada vez mais promissor (FERNANDES, 2000). Simultaneamente a esse crescimento, aumenta-se também a exigência das pessoas por alimentos que sejam saudáveis e possuam boas condições de consumo. Hoje em dia, com o advento de uma melhor condição de vida, os consumidores estão procurando cada vez mais alimentos de qualidade nutricional, sensorial, higiênico e sanitário. A carne caprina tem se apresentado como uma alternativa de alimentação diferenciada, com os requisitos exigidos pelos consumidores com preços condizentes com a realidade de mercado. A disseminação dos produtos caprinos se dá não só com aumento de produtividade, mas também com a melhoria do plantel.

Os produtos caprinos são avaliados pelos consumidores com um rigor ainda maior do que muitos outros alimentos, pois devem estar sempre com boa aparência e possuir uma qualidade excelente. Os lipídios oriundos de produtos cárneos são protuberantes, devido ao seu caráter lipoproteico, pois contém substâncias que auxiliam na absorção de vitaminas lipossolúveis. A avaliação da aparência, do cheiro e até mesmo a degustação fazem parte da análise sensorial na qual é possível definir a qualidade do produto através dos órgãos sensoriais humanos. No entanto, não é apenas na análise sensorial que se define a sua qualidade, mas também em uma série de outras variáveis químicas e físico-químicas que precisam ser analisadas e determinadas para a classificação e identificação do que está apto para consumo ou não (FERNANDES, 2000; TOMASI et al, 2007).

Na perspectiva de quem produz, a caprinocultura tem sido um importante meio de sobrevivência, devido à sua facilidade de criação com boa adaptabilidade climática e nutricional, com contribuição qualitativa por ser fonte de proteína com alto valor biológico (COSTA et al, 2010). A carne caprina é um produto com grande potencial comercial, considerando os promissores mercados interno e externo. Além disso, a globalização poderá possibilitar a conquista de novos nichos de mercado e impulsionar o consumo (EMBRAPA, 2003). No Brasil, há uma tendência de elevação da produção, principalmente, com a inserção de novos Estados e regiões não considerados produtores tradicionais, verificando-se ainda



aumento do consumo na região Sudeste do país (SILVA, 2002).

A potencialidade existente no Brasil para a pecuária é grande e a caprinocultura vem correspondendo a essa conjuntura, com significativo aumento de produtividade, devido ao aumento de tecnologia, que fez com que a densidade na produção aumentasse cerca de 150% em três décadas (MARTINS et al., 2006).

Existem fatores que fazem com que a carne caprina tenha progresso dificultado necessitando assim aumentar o conjunto de pesquisas para que o setor tenha uma desenvoltura mais considerável, destacando entre os muitos o baixo potencial genético dos caprinos explorados e o pouco uso da tecnologia de alimentos.

Os grupos raciais de caprinos no nordeste brasileiro têm sido estudados, predominando os Sem Raça Definida (SRD), porém raças exóticas têm sido utilizadas com o intuito de aumentar a produção de carnes. Caprinos de Raça Anglo Nubiana quando em cruzamentos com caprinos SRD, aumenta a produção de carne e leite, pois é uma raça capaz de expressar todo o seu potencial para esses fins (MEDEIROS et al, 1992; RIBEIRO et al, 1999).

A melhoria da caprinocultura está diretamente dependente da agregação de valor nos produtos. O simples fato de estabelecer critérios para os cortes, já traria uma identidade até mesmo para os produtos in natura, com maiores valores comerciais para carnes de melhor qualidade. Porém, existe a necessidade de ir além da padronização, como por exemplo, os efeitos das técnicas de manejo no processamento, possibilitando uma maior propagação desses produtos pelo mercado de todo o país.

A salga é um dos métodos mais antigos de conservação de alimentos conhecida pela redução da atividade de água e baseia-se na utilização de cloreto de sódio, que em concentração adequada, diminui ou até mesmo impede a decomposição do alimento pela ação de microrganismo (FAYRDIN, 1998). O processo de conservação pela salga ocorre devido à desidratação osmótica, que a água sai do alimento, ocorrendo a entrada de cloreto de sódio. Nesse processo, o teor de água livre no alimento reduz, promovendo, portanto a redução do crescimento de microrganismos (PICCHI, 1980).

Pela inexistência de padrões estabelecidos através de uma legislação, esse tipo de produto é encontrado nos mercados com quantidades variadas de cloreto de sódio e umidade, fazendo com que tenham variação na qualidade sensorial, nutricional e principalmente

microbiológica.

É grande a contribuição que esse estudo pode trazer à região Sudoeste da Bahia e ao Brasil, cujo potencial de produção é alto, porém com produtos de baixo valor agregado. Dessa maneira, observa-se a possibilidade que o setor tem para receber um programa de tecnologias para desenvolvimento de novos produtos e contribuir para o fortalecimento desse tipo de atividade assim como para o produto interno bruto (PIB) do Brasil, além de contribuir com mais estudos, visando obter melhorias na qualidade nutricional e sensorial da carne de sol caprina, necessárias para garantir, entender e estender a satisfação dos consumidores.

Objetivou-se processar carne de sol de caprinos de raça Anglo Nubiana, estudando os efeitos de diferentes concentrações de cloreto de sódio, analisando a aceitação global de consumidores, as características nutricionais, através de análises químicas, e os aspectos de conservação através de análises físico-químicas.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Qualidade da carne**

Os alimentos são avaliados primeiro pela visão (forma, aspecto e cor), depois pelo olfato (odor) e, em algumas situações pelo tato. A impressão causada por essas sensações predispõe ao seu consumo. Na mastigação o sentido do tato informa sobre sua textura e o paladar, sobre seu sabor. Portanto, a sensação agradável ou desagradável que provoca a aceitação ou a recusa de um alimento é o resultado da combinação de todos os estímulos captados pelos cinco sentidos (ORDÓNEZ, 2005). Em se tratando da carne cozida, por ser a maneira que é consumida de modo normal no âmbito doméstico, a carne é apreciada e consumida com maior proveito sempre que se mostra atraente e desejável.

Pardi et al (2001) sugerem o estudo da cor; odor e sabor; capacidade de retenção de água; e estrutura, consistência e textura da carne para o conhecimento das características sensoriais.

A medida do pH tem uma importância fundamental no que diz respeito à qualidade microbiológica e sensorial dos alimentos. Segundo Cecchi (2003), do ponto de vista microbiológico, a medida do pH tem importância na deterioração do alimento com crescimento de microrganismos. Isso porque a concentração hidrogeniônica que determina o pH dos alimentos é um fator de importância fundamental na limitação dos tipos de microrganismos capazes de se desenvolver em um alimento, exercendo influência sobre o crescimento, a sobrevivência ou a destruição destes microrganismos (SILVA, 2000b). Além disso, O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne com decisivo efeito sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados (OSÓRIO e OSÓRIO, 2000; PARDI, et al., 1993a). O músculo caprino, logo após o abate, tem valor médio de pH em torno de 7 e uma queda considerável, entre 5,8 e 5,5, que ocorre após o estabelecimento do Rigor Mortis (PARDI, et al 1993a). Entre os fatores que afetam o declínio do pH, a literatura cita: sexo, espécie, raça, idade, estado nutricional, stress pré-abate e a temperatura de resfriamento.

A cor desempenha um papel importante sobre a qualidade sensorial da carne e destaca-

se como principal fator de apreciação no momento da compra (COSTA et al, 2008). A mioglobina, proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo, caracteriza-se como principal pigmento responsável pela cor da carne (RENERRE, 1990). A cor do músculo, vermelho cereja é desejável porque indica o frescor da carne, mas existe discriminação contra a cor vermelha enegrecida, assim como existe discriminação com a carne suína muito pálida. Os problemas de descoloração têm haver com a oxidação dos pigmentos, morfologia, pH do músculo, espécie, idade, sexo, músculo e atividade física (PARDI et al, 2001). A implementação de uma tecnologia, pode resultar em uma mudança na coloração da carne. Quase todas as proteínas na carne são desnaturadas com tratamento de calor (a mioglobina desnatura a cerca de 60°C), que tem um efeito drástico na cor da carne (GIRNTH-DIAMBA, 2007).

Uma propriedade de importância fundamental para a qualidade da carne é a capacidade de retenção de água (CRA), que segundo Roça (2000) é definida como a capacidade da carne de reter sua umidade durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem. Uma pequena CRA pode promover consideráveis perdas de umidade e, conseqüentemente, de peso na carcaça. Contudo, uma CRA adequada, juntamente com um bom nível de gordura intramuscular (marmoreio), pode favorecer uma maior suculência da carne. Berian et al (2000) verificaram que a CRA na carne aumentou juntamente com a idade dos caprinos, em parte, em decorrência do aumento da gordura subcutânea e intermuscular.

A menor CRA da carne caprina implica em perdas do valor nutritivo através do exsudato liberado, resultando em uma carne mais seca e com menor maciez. Com relação à suculência, caprinos criados em sistema de confinamento possuem carne mais suculenta do que aqueles criados no pasto, possivelmente, devido ao seu estado de engorduramento (SILVA SOBRINHO, 2001).

O aumento da maciez da carne durante a maturação não se deve exclusivamente à proteólise. A proporção relativa de actina e miosina num estado de ligação mais fraco ou mais forte pode afetar esta propriedade da carne (BOND et al, 2004).

A menor capacidade de retenção de água da carne implica perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez. Características de maciez como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas com a capacidade

de retenção de água, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (PARDI et al., 2001). A análise instrumental e análise sensorial são as metodologias mais utilizadas no controle da maciez das carnes.

A atividade de água difere da umidade por ser a quantidade de água disponível para as reações que promovem a deterioração dos alimentos. Os solutos quando adicionados em alimentos, produz mudança na água líquida visto que cada um dos íons é circundado por uma camada de dipolo de água, fazendo com que as propriedades coligativas sejam modificadas tornando a água mais indisponível para o crescimento de microrganismos. No caso da fabricação da carne de sol, na qual o NaCl na qualidade de soluto é adicionado conferindo à solução propriedade de pressão osmótica, ocorrendo uma desidratação, e fazendo com que a carne tenha uma maior estabilidade microbiológica.

Segundo Andrade (2008) as bactérias halofílicas são capazes de crescer em concentrações de cloreto de sódio até valores de atividade de água próximo de 0,75. A conservação de alimentos utiliza técnicas para impedir que os alimentos se deteriorem devido às alterações provocadas por microrganismos, reações químicas enzimáticas e não enzimáticas. (GAVA, 1978; SILVA, 2000b).

A carne de sol por ser considerada um produto com atividade de água intermediária, é passível de contaminação por bactérias patogênicas. Os resultados de atividade de água encontrados por Lira (1998) e Lira & Shimokomaki (1998) na carne de sol evidenciam que se trata de um produto cárneo levemente salgado, parcialmente desidratado e apenas semi preservado pela salga. A carne de sol, ao contrário dos charques, cuja atividade de água está em torno de 0,75 (SHIMOKOMAKI et al., 1998), não se enquadra no conceito de tecnologia de barreira, uma vez que não se trata de um produto cárneo de umidade intermediária, estável à temperatura ambiente pela ação de um ou mais obstáculos adicionais. Todavia, Lins et al (2009) concluíram em seus trabalhos que a temperatura de refrigeração de -1°C inibiu as transformações bioquímicas da carne de sol ovina, quando utilizavam teores de cloreto de sódio igual a 8% no momento do processamento, com tempo de descanso de 4 horas, resultando, portanto, no prolongamento da vida de prateleira da carne de sol.

A carne caprina é de excelente qualidade nutricional, com baixos teores de gordura e elevado percentuais proteicos, associado às excelentes características sensoriais. Com relação à qualidade e quantidade das proteínas da carne caprina, pode-se dizer que essa carne é

excelente fonte nutricional e apresenta diferenças em sua composição química em seus diferentes tipos de cortes. Existe relação entre a suculência da carne e a idade do animal, ou seja, quanto menor a idade do animal, maior a suculência de sua carne, devido à maior capacidade de retenção de água, e conseqüentemente menor perda de água durante o cozimento (MADRUGA et al., 2005).

Em caprinos, Santos (1999) chama atenção a respeito da possibilidade de economia, quando são verificadas as velocidades de ganho de peso. Assim, é possível evitar idades avançadas, que são menos viáveis economicamente, e/ou alta deposição de gordura, que vai contra os preceitos de uma alimentação saudável. Monteiro et al., (2001) afirmam que em caprinos mais velhos, ocorre uma diminuição da solubilidade da proteína colágena, resultando assim em carnes mais duras.

A qualidade da carne é influenciada por uma série de fatores durante o abate e o acompanhamento do processo de *rigor mortis* é feito através do controle de temperatura, pH e reservas de glicogênio (MONTEIRO et al., 2001). Outro fator que precisa ser ponderado, e que pode influenciar na qualidade da carne caprina, é o tipo de alimentação a qual o animal está sujeito, uma vez que a escassez de forragens provocadas por estiagens prolongadas incidem negativamente no desempenho do animal. Dias et al, (2008) encontraram alteração em todos os atributos de carne caprina, exceto o aroma, quando os caprinos tiveram inclusão de farelo grosso de trigo na sua dieta.

O músculo é sem dúvida o tecido mais importante do ponto de vista dos consumidores e em caprinos, é o componente tecidual que se tenta maximizar (JARDIM et al., 2007). Quanto maior o percentual de músculo na carcaça maior será o seu valor comercial, sendo que a quantidade de músculo está relacionada com a deposição de proteína na carcaça (SAÑUDO, 2001).

A textura e propriedades reológicas dos alimentos dependem da interação da água com outros componentes alimentares e em se tratando de proteína, essa interação acontece em função do tipo de aminoácido presente na proteína assim como a conformação e organização tridimensional (ORDÓÑEZ, 2005).

Do ponto de vista da qualidade, pode-se dizer que a gordura da carne, além do aspecto energético, é importante pelos ácidos graxos essenciais, colesterol e vitaminas lipossolúveis, sendo também indispensável para os aspectos sensoriais de sabor e uso culinário (EMBRAPA,

1999).

Mahgoub et al (2002) revelam um contratempo ao afirmar que em relação à gordura, um maior grau de saturação induz a uma menor qualidade, em virtude dos efeitos negativos à saúde humana. Solomon et al, (1990), especificam mais ainda o problema, quando diz que elevadas concentrações lipídicas e expressivas quantidades de ácidos graxos saturados na carne e classificam-na, no contexto da saúde pública, como um dos principais alimentos responsáveis pelo aumento dos níveis de colesterol plasmático e, portanto, pela incidência de doenças cardiovasculares e aterosclerose. Porém, segundo Madruga et al (2001) a carne caprina tem baixos teores de colesterol e gordura saturada e surgiu como uma alternativa para que fossem atendidos os anseios de consumidores cada vez mais preocupados com a problemática.

Dentro dessa concepção, a distribuição da gordura na carcaça caprina, que se apresenta bem diferente das outras espécies de ruminantes, sobretudo a gordura subcutânea em caprinos que é de qualidade comprovada. Por ser caracteristicamente muito fina e sendo a cavidade abdominal constituinte do principal depósito de gordura, grande parte desta desaparece quando a carcaça é eviscerada (MADRUGA et al, 1999a). Porém, as carcaças devem possuir uma reduzida quantidade de gordura, mas, esta, deve ser suficiente para lhes garantir uma boa conformação e cobertura de gordura superficial para melhorar a conservação e proteção durante a refrigeração (CADAVEZ et al, 2006; ALVIN, 2005). Carlucci et al (2008), Monte (2006) e Madruga et al (2001) acrescentam que as vantagens de consumo dessa carne estão relacionadas aos baixos teores de gordura e colesterol.

De um modo geral, os resultados de pesquisas têm indicado que os caprinos não castrados crescem mais rapidamente, utilizam os alimentos mais eficientemente e produzem carcaças com mais percentual de carne, isto é, com menos gordura e mais carne vermelha do que os caprinos castrados, que apresentam uma carcaça de melhor qualidade, com carne mais saborosa, macia e branca, embora apresentem uma maior tendência ao acúmulo de gordura (SILVA, 2000a).

A umidade de um alimento está relacionada diretamente com os fatores de qualidade, sendo estes sensoriais, físico-químicos e microbiológicos. Isso, porque a água participa diretamente das reações que acontecem nos alimentos durante o seu armazenamento.

O conteúdo da água nos tecidos vegetais sofre influências de alguns fatores intrínsecos

e extrínsecos. Silva (1985) afirma que a quantidade de água serve como parâmetro de qualidade de carne, enquanto Cheftel e Cheftel (1980) que a água presente nos tecidos pode ser encontrada mais ou menos disponível, distinguindo-se nessa fase, água livre e água ligada.

Segundo Pardi et al (2001), a água livre corresponde à água pura encontrada em torno dos solutos não polares sendo utilizável como solvente para qualquer novo soluto que se adicione ao sistema, enquanto que na água ligada à molécula está fortemente atraída pelo soluto não sendo utilizáveis por outras moléculas. Dessa forma, em carnes, existe uma correlação entre quantidades de água e quantidade de proteínas, relação que é comprometida com a adição de sais, no intuito de conservar a carne.

## **2.2 Características da Carne de Sol**

A carne de sol é um produto tradicionalmente consumido pela população nordestina, sendo considerado um alimento de grande teor calórico-proteico (NÓBREGA E SCHNEIDER, 1983). Esse produto surgiu como uma alternativa para utilização do excedente de produção de carne bovina, ante as dificuldades encontradas para a sua conservação por refrigeração, associadas ao baixo nível econômico da população (CARVALHO JÚNIOR, 2002).

No processo de salga, a quantidade variada de cloreto de sódio, faz com que valores de umidade e cinzas sejam tão variantes. Lira (1988) constatou teores de cloreto de sódio variando entre 4,69% e 8,45%, enquanto Nóbrega & Schneider (1983) 4,9%, Norman et al. (1983), 5 a 6%, ao passo que Silva (1991) detectou variação entre 2,9% e 11,9%.

A carne de sol não pode ser considerada um produto para comércio em larga escala, porque a sua vida de prateleira é muito curta, visto que tem baixo teor de cloreto de sódio, logo alta atividade de água e alto teor de umidade, de modo que as suas condições físicas não impedem a deterioração ou produção de toxinas microbianas que, em temperatura ambiente, ocorre em poucos dias (FELÍCIO, 2002). Carvalho Júnior (2002) acrescenta que o surgimento da carne de sol foi um resultado da combinação do manteamento das carnes com salga e desidratação e remonta há tempos imemoriais. A diminuição da espessura muscular pelo manteamento tem por objetivo acelerar a penetração do cloreto de sódio e a saída da umidade.

Dentre as causas dessa perda de qualidade, está a rancificação, sendo possível o prolongamento da vida útil pela proteção adequada contra fatores do meio ambiente como



oxigênio, luz e umidade. Quanto aos pigmentos de carnes curadas, é possível a sua oxidação, devido à presença do oxigênio, mesmo em pequenas quantidades, fato decorrente de uma possível taxa de permeabilidade da embalagem ao oxigênio (OLIVEIRA et al. 2006). Os lipídeos insaturados, em consequência da oxidação, tornam-se rançosos. Esta rancidez é uma das consequências da deterioração do armazenamento de carnes (TORRES et al. 2009).

Além dos sabores e odores desagradáveis, existe a problemática de produtos da oxidação de lipídeos serem considerados carcinogênicos. De acordo com Pearson (1983) a maior parte dos produtos da oxidação lipídica tem chamado a atenção da comunidade científica devido à provável reação com o aparecimento de câncer. No caso do hambúrguer e carnes moídas, por exemplo, não é permitida a adição de nenhum aditivo, ou seja, somente podem ser usados cloreto de sódio e condimentos. Com a não possibilidade do uso de antioxidantes, devido à grande preocupação com a saúde no sentido de não permitir a ingestão de um aditivo a mais, porém, é desconsiderado que esses alimentos, se oxidados, também apresentem fatores negativos ao consumo humano (TORRES et al. 2009).

Os alimentos não consumidos frescos devem ser submetidos à refrigeração, de modo a retardar o crescimento bacteriano, sobretudo os de origem animal, os causadores mais frequentes das intoxicações alimentares, uma vez que constituem ótimos meios de cultura para microrganismos deterioradores e patogênicos (EVANGELISTA, 1994; HAZELWOOD & MCLEAN, 1998; LEDERER, 1991a e b). A carne de sol apresenta condições propícias para o desenvolvimento de *Staphylococcus aureus*, não só pelas suas características intrínsecas (pH, umidade, teor de cloreto de sódio), mas, principalmente, pelas condições em que este produto é comercializado. O problema da contaminação de alimentos por este microrganismo se origina essencialmente em uma educação sanitária deficiente. Dessa forma, se houvesse consciência por parte dos manipuladores das práticas de higiene, a incidência se reduziria consideravelmente (SILVA, 1991).

Outra alteração que ocorre na carne de sol é a mudança de cor. A cura da carne, a utilização de sais passa a mioglobina (pigmento vermelho), a metamioglobina e ferrohemocromo, ambas de cor castanha (BOBBIO & BOBBIO, 1984). Os efeitos do cloreto de sódio na variação da cor da carne fresca estão relacionados basicamente a dois mecanismos: o cloreto de sódio aumenta o potencial de oxidação da carne levando a oxidação do pigmento e pela ação de oxidação, com uso do cloreto de sódio, este deslocaria a reação no

sentido de formação da metamioglobina (SEIDEMAN, 1984).

### **2.2.1. A salga no processo de conservação da carne.**

A salga é um dos métodos mais antigos de conservação de alimentos conhecida pela redução da atividade de água e baseia-se na utilização de cloreto de sódio, que em concentração adequada, diminui ou até mesmo impede a decomposição do alimento pela ação de microrganismo (FAYRDIN, 1998). O processo de conservação pela salga ocorre devido ao processo de desidratação osmótica no qual devido à diferença de pressão osmótica entre o meio com adição de cloreto de sódio e o interior do alimento, a água sai do alimento, ocorrendo a entrada de cloreto de sódio. Nesse processo, o teor de água livre no alimento reduz, promovendo assim a redução do crescimento de microrganismos (PICCHI, 1980).

O cloreto de sódio é o produto limitante no processo da salga. Esse ingrediente possui quatro denominações conhecidas que o classifica quanto às suas características granulométricas – cloreto de sódio grosso, cloreto de sódio peneirado, cloreto de sódio triturado e cloreto de sódio refinado (PARDI, 2001). Por não haver padronização de qual forma são empregados, muitos deles são utilizadas na elaboração da carne de sol. Nóbrega & Schneider (1983) demonstraram essa diversificação quando compararam a granulometria e a quantidade de cloreto de sódio marinho utilizado na produção da carne de sol em diferentes localidades do Nordeste do Brasil.

O cloreto de sódio utilizado para o processamento de produtos cárneos tem em sua composição o iodo, devido à necessidade de erradicação do bócio principalmente nas áreas mais afastadas do litoral, onde a quantidade deste mineral na dieta é insuficiente. Pela utilização do cloreto de sódio iodado, os produtos cárneos estão mais susceptíveis à oxidação, uma vez que existe mais um fator contribuinte para a oxidação, que é o iodo, mais um íon catalítico. Devido à presença de iodo no produto, se comparado à utilização de cloreto de sódio puro, ocorre a diminuição da estabilidade lipídica e vida de prateleira (TORRES et al., 2009).

A quantidade de cloreto de sódio encontrado nas carnes de sol não é padronizada (LIRA, 1988; NOBREGA & SCHNEIDER, 1983; NORMAN et al. 1983; SILVA, 1991). Sabe-se que, quanto maior a quantidade de cloreto de sódio, maior será a perda de umidade e conseqüentemente menor será a Capacidade de Retenção de Água, fator importante e

determinante na vida de prateleira da carne de sol.

### **2.3 Caprinocultura no Brasil**

A quantidade de caprinos existente no Brasil é pequena perante as boas condições de criação e a dimensão territorial. O Nordeste do Brasil, que é detentor de 93% do rebanho brasileiro esteve em crescimento nas últimas décadas (IBGE, 2000) devido ao aumento de eficiência e densidade na produção. Ainda que o potencial de produção esteja longe de ser explorado, o Brasil é o 8º maior produtor de caprinos e ovinos do mundo e o consumo é inferior se comparado à outros países.

A produtividade é afetada por uma série de fatores, que pode ser considerado um empecilho quando o assunto é a a desenvoltura do setor de caprinocultura no Brasil. Segundo Souza Neto (1987), a produtividade da carne caprina é afetada pela falta de padronização dos cortes, má qualidade dos produtos, falta de canais adequado de comercialização, ausência de crédito e assistência técnica deficiente. Dentre outros fatores que podemos ressaltar, estando estes diretamente relacionados com a qualidade, no meio dos quais se citam a raça, a idade de abate, o sistema de produção, a castração, etc. (MADRUGA, 2003).

A carne de caprino, que juntamente com a carne ovina representa um papel importante por proporcionar quase metade da proteína animal consumida pela população rural (SOUZA et al., 2004) pode resultar também em renda para o pequeno produtor podendo ser consumido tanto in natura como na forma de produtos processados. Segundo alguns autores (ANDRADE, 1984; SILVA, 1984; PORTO, 1992), esse alimento tem desempenhado importante função social, pois além de constituir como fonte de renda para grandes contingentes de pequenos produtores rurais, contribui para o déficit nutricional dessas comunidades.

Atualmente, identificou-se uma preferência do consumidor por carnes in natura de cabritos e cordeiros, de modo que cortes nobres alcancem bom valor de mercado em detrimento do restante. Analogamente, as carnes provenientes de caprinos mais velhos ou de descarte são pouco valorizadas devido às suas características sensoriais, tais como aroma e sabor acentuado (MADRUGA et al. 1999a), igualmente, o mercado sinaliza para o consumo de carne de caprinos mais jovens, abatidos com até seis meses de idade, mas a predominância ainda é o animal mais velho e com carcaça de baixa qualidade e rendimento (LEITE et al.,

2000).

### **2.3.1. Caprinos da Raça Anglo nubiana**

Segundo a Associação de Criadores de Caprinos e Ovinos do Estado de Minas Gerais – ACCOMIG, os caprinos Anglo Nubianos pertencem às raças do tronco das cabras Asiáticas-Africanas, sendo originária, por volta de 1860, de cabras tipo Nubiana do vale do Alto Nilo, da região de Núbia, no atual Sudão, cruzadas com cabras comuns da Inglaterra após intenso processo de seleção.

É uma raça de aptidão dupla, ou seja, boa para produção de carne e leite. Quando pesquisado sob sistema semi intensivo, Oliveira et al. (2009) encontraram resultados satisfatórios para a produção de carne, em especial aos 150 dias de idade quando o ganho de peso é de cerca de 150g/dia. Outros autores (PRALOMKRAM et al., 1995; CUNHA et al., 2004; BUENO et al., 2002) encontraram valores diferentes quando analisaram diversas raças, corroborando com o parecer dado por Medeiros et al. (2001), quando avaliaram o caráter produtivo de caprinos da raça Anglo Nubiana, mostrando que está dentro da média para cabritos com aptidão para produção de carne.

O cruzamento de caprinos Puros de Origem Anglo Nubiana – PO com caprinos Sem Raça Definida produz mestiços com boa aptidão leiteira, de crescimento rápido e com carne de qualidade. Suas características são: caprinos robustos e de porte grande, com fêmeas pesando em média 60 kg e machos pesando em média 80 kg (SANTOS, 2003). Garcia et al. (2006) através de seus estudos, verificaram que a Raça Anglo Nubiana pode ser utilizada na melhoria da qualidade da carne de caprinos SRD, por meio de conformação e índice de compacidade de carcaça.

Câmara et al.(2004) em estudos com desempenho ponderal de caprinos de raça Anglo Nubiana, encontraram uma redução dos valores, quando os passavam dos 90 dias, sendo esse resultado justificado pela deficiência proteica da suplementação alimentar administrada, quando os caprinos são desmamados. Sans Sampelayo et al. (2003) concordam com a afirmação acima, ao mencionar em seus estudos que a permanência das crias com as mães possibilita melhor aproveitamento das pastagens, permitindo um crescimento linear.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Local, instalação e animais.

O experimento foi desenvolvido na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos – UECO da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, campus de Itapetinga, região sudoeste da Bahia. Foram utilizados 15 caprinos machos da raça Anglo Nubiana, não castrados peso vivo médio de 25 kg, adquiridos de uma propriedade na cidade de Itapetinga, onde foram criados em grandes áreas e sem a utilização de técnicas modernas. No Setor de Ensaio Nutricionais com Caprinos e Ovinos da UESB, os caprinos foram submetidos a uma alimentação com pastoreio durante o dia, em áreas cultivadas com capim e feno durante a noite, pelo período de 45 dias, até atingirem o peso vivo médio preestabelecido.

#### 3.2 Abate dos animais

Os caprinos foram abatidos de acordo às exigências do Ministério da Agricultura (RISPOA, 1997), após 16 horas de dieta hídrica.



**FIGURA 1.** Carcaças *pós-mortem* de caprino Anglo Nubiana, na câmara frigorífica para estabelecimento do *Rigor mortis*.

Sob avaliação sanitária de um médico veterinário, os caprinos foram insensibilizados por concussão cerebral, precedida da sangria através da secção das artérias e veia jugular. Posteriormente, foi realizada a evisceração e obtenção da carcaça, que depois de limpa e pesada, foi levada à câmara fria à temperatura de  $4^{\circ}\text{C} \pm 0,5$  por um período de 24 horas, para o estabelecimento do *rigor mortis*.

Adotou-se o sistema de corte desenvolvido por SANTOS (1999), que após a retirada do pescoço e separação das meias carcaças, obteve-se o corte perna.



**FIGURA 2.** Corte perna da meia carcaça esquerda (SANTOS, 1999)

Foram utilizadas as duas pernas de cada carcaça, que foram desossadas e armazenadas em temperatura de  $-12^{\circ}\text{C} \pm 0,5$  até o momento do processamento.

### **3.3 Preparo da matéria-prima**

A carne de sol caprina foi elaborada de maneira artesanal, sendo a matéria-prima utilizada procedente da desossa integral das pernas de caprinos de raça Anglo Nubiana. Diante da falta de padronização existente, em que vários autores mencionam quantidades bastante diversificadas de cloreto de sódio, foram utilizadas uma amostra controle e dois teores de cloreto de sódio, sendo os tratamentos: T1: 0% de NaCl; T2: 7% de NaCl; T3: 10% de NaCl, considerando que a carne de sol não possui uma regulamentação técnica que lhe confira definições de critérios e padrões físico-químicos ou microbiológicos, ou que lhe atribua um

memorial descritivo para a sua elaboração.

O cloreto de sódio, tradicional, foi adquirido no mercado local da cidade de Itapetinga-BA. Pardi et al (2001) classifica ser o sal de cozinha refinado, o correto na utilização em salga de produtos cárneos, visto que quanto menor o cristal do cloreto de sódio, melhor será a sua difusão no tecido.

As pernas foram desossadas, embaladas com papel alumínio e filme transparente, e armazenadas em temperatura de  $4^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ , até o momento do processamento. Realizou-se o toailete para retirada de aparas, tendões, aponeuroses e tecido adiposo em excesso. Nas mantas da carne caprina, foram feitas os cortes com profundidade de 1 cm e distância de 2,5 cm entre um corte e outro, conforme Figura 2.



**FIGURA 3.** Cortes de profundidade na manta

O cloreto de sódio foi pesado em balança semi analítica, conforme o peso da manta. As carnes foram alojadas em bandejas plásticas devidamente higienizadas, com o cloreto de sódio distribuído de maneira equitativa, seguida de um friccionamento manual, facilitando a penetração do cloreto de sódio até a aparente adsorção pela carne.

As mantas já salgadas e identificadas por tratamento, foram mantidas em bacias plásticas, sob abrigo do sol e protegido por ações de contaminantes físicos por um período de 4 horas e cobertas com plástico (Figura 4). Após esse processo, foi marcado o tempo de

descanso e durante esse tempo, as mantas foram viradas dentro de um intervalo de uma hora visando manter todas as partes da manta em contato com o cloreto de sódio assim como uniformizar a pressão em todas as partes da manta.



**FIGURA 4.** Manta de carne caprina logo após a salga com 10% de NaCl

Com o término do tempo de descanso de cada tratamento, no mesmo ambiente, as mantas foram penduradas em gancho de aço inoxidável (Figura 5), para o processo de dessecação e extravasamento do exsudato, onde permaneceram por um período de 44 horas, totalizando, portanto, 48 horas de processamento completo. Após o período de 22 horas, a contar a partir do momento em que foram penduradas, as carnes foram giradas com o propósito de se obter as mesmas condições de salga em toda a manta da carne de sol. Esse período foi determinado através de uma observação visual da coloração e a finalização e gotejamento do líquido exsudado.

Após o processamento, uma das mantas de carne de sol caprina foi destinada para análise sensorial e armazenada, após uma embalagem primária de filme de PVC e outra embalagem secundária de papel alumínio. Realizou-se a identificação de acordo o tratamento aplicado e repetição, com posterior armazenamento numa temperatura de  $-12^{\circ}\text{C}$ , por meio do congelamento lento.

A outra manta foi utilizada para as análises físico-químicas, centesimal e microbiológica.

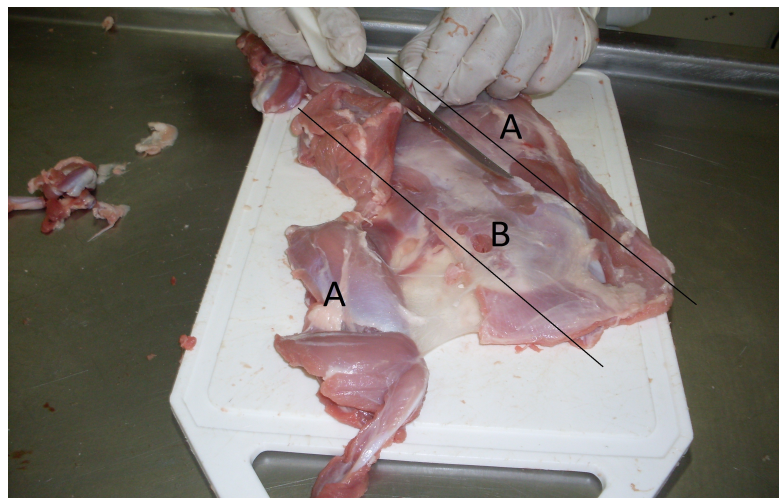


Aproximadamente 400g de carne foi armazenada para as análises físico-químicas e centesimal. A parte da manta escolhida está representada na Figura 6B.



**FIGURA 5.** Pendura da manta com 7% de NaCl.

Aproximadamente 280 g de carne de sol foram trituradas em multiprocessador e armazenadas em quatro potes plásticos, para análises microbiológica. A parte da manta escolhida está representada pela Figura 6A.



**FIGURA 6.** Manta de carne mostrando a porção (B) de carne de sol caprina retirada para análises físico-químicas e centesimal

Todas as alíquotas foram armazenadas a uma temperatura de -12°C até o momento das análises.

### **3.4 Caracterização físico-químicas**

#### **3.4.1. Determinação de pH**

A determinação de pH foi realizada após o período de descanso, ou seja, após a obtenção da carne de sol caprina. Foi utilizado um pHmetro (Digimed) de bancada no laboratório de análises físico-químicas da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos – UECO, na UESB. Cinquenta gramas de cada amostra foram misturados num Becker de 200 ml, homogeneizada no Turrax com 10 ml de água destilada para possibilitar a penetração do eletrodo. Antes da análise, o pHmetro foi ajustado com solução tampão pH 7. Após cada análise, o eletrodo foi limpo com solução de cloreto de potássio, papel higiênico e por último, lavado com água destilada utilizando uma pinceta. Foram consideradas três medidas como repetição e utilizado o valor médio por tratamento para a análise dos dados.

#### **3.4.2. Determinação da Aw (Atividade de água)**

A atividade de água foi medida no produto cárneo após a obtenção da carne de sol caprina. Foram consideradas três medidas como repetição e utilizado o valor médio por tratamento para a análise dos dados. Foi utilizado o Aqualab de bancada no Laboratório de análises físico-químicas na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos – UECO, na UESB. Para obtenção da atividade de água na carne de sol caprina, foi utilizada amostra picada, para preencher o cilindro do aparelho de atividade de água.

#### **3.4.3. Determinação da cor**

A determinação da cor foi realizada na carne caprina sem processamento e na carne de sol caprina após a obtenção da mesma. Foram consideradas três medidas como repetição e utilizado o valor médio por tratamento para a análise dos dados. Os resultados foram expressos pelo sistema CIE  $L^*a^*b^*$ , em que o  $L^*$  mede o percentual de refletância,  $a^*$  mede a variação de vermelho a verde e  $b^*$  mede a variação de amarelo a azul e pelo sistema CIE  $L^*c^*h^*$  em que o  $L^*$  (luminosidade),  $c$  (croma) e  $h$  (tonalidade em ângulo), por meio do

colorímetro Miniscan EZ Marca Hunterlab Modelo 4500 L do laboratório de análises físico-químicas da UECO, na UESB.

A carne de sol caprina foi descongelada e deixada exposta à luz natural e misturas de gases atmosféricos por 30 minutos, para que pudesse retornar a cor normal após o descongelamento. A carne de sol caprina foi colocada em local fechado, com pouca luminosidade para que fosse feita a leitura. A análise foi feita com uma alíquota da amostra de carne inteira. O pedaço de carne foi colocado numa tábua branca de polietileno. O colorímetro foi colocado em direção à carne. Foram feitas três repetições por amostras e utilizado a média aritmética das três amostras para a análise dos dados.

#### **3.4.4. Determinação da Perda de peso por cozimento (PPC)**

Foram utilizadas para a análise de PPC três fatias de carne de sol caprina, sendo que cada fatia apresentava de 2 a 2,5 de espessura. Para mensuração do tamanho da espessura da amostra da carne foi utilizada uma régua. As amostras foram pesadas em balanças semi analíticas, embaladas em papel alumínio e assadas em chapa preaquecida a uma temperatura de 150°C. Ao atingir 35°C as amostras foram viradas e mantidas até a temperatura interna atingir 72 ± 2°C (a temperatura foi monitorada com auxílio de um termômetro digital). Depois de retiradas do papel alumínio, ainda com temperatura superior a 70° C, as amostras foram retiradas e esfriadas em temperatura ambiente e novamente pesadas. A diferença entre o peso inicial e peso final da amostra indicou o PPC.

#### **3.4.5. Determinação da Força de Cisalhamento ou Textura Objetiva**

A textura foi determinada através do texturômetro CT3 Texture Analyser Brookfield, do laboratório de análises físico-químicas da UECO, na UESB, com lâmina Warner Bratzler utilizando-se amostras após serem feitas as análises de perda de perda por cocção. A força de cisalhamento foi medida numa escala de zero a 10 kgf/segundo, utilizando a velocidade que varia de 5 milímetros/segundos (mm/s) a 10 mm/s.

#### **3.4.6. Determinação da Capacidade de Retenção de Água (CRA)**

A CRA foi calculada através do método de CRA com centrífuga, de acordo com NAKAMURA *et al.* (1985). Em que um grama de amostra moída foi pesado em papel filtro e

colocado em centrífuga por 4 minutos a 1500 x G, após terem sido secos em estufa (70° C), por 12 horas.

### **3.5 Caracterização centesimal da carne de sol caprina**

#### **3.5.1. Determinação da Umidade da Carne**

As amostras de carne de sol caprina foram submetidas ao método de balança por infravermelho, que tem sido considerado mais rápido e eficaz, pois as amostras só perdem a água livre. Foi utilizada a balança de marca Master e modelo ID200, do laboratório de análises físico-químicas da UECO, na UESB. Foram separadas alíquotas de 1g e submetido a 175°C por 20 min. Foram feitas três repetições por amostra e utilizado o valor médio de cada amostra para a análise dos dados.

#### **3.5.2. Determinação de Resíduo Mineral da carne**

Foi utilizada a técnica de incineração em mufla, tomando-se os cuidados necessários com a limpeza dos cadinhos de porcelana. Os cadinhos vazios foram incinerados por 30 minutos em temperatura de 300°C, retirados da estufa e colocados num dessecador para esfriar. Foram colocados aproximadamente 2 g de amostra nos cadinhos e levados à mufla. Após o período de 4 horas numa temperatura de 600°C, os cadinhos foram retirados da mufla e levados a um dessecador e posteriormente feito as pesagens.

#### **3.5.3. Determinação da Gordura Total da Carne**

A determinação da gordura total da carne foi realizada no Laboratório de Análises Químicas da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos – UECO da UESB, Campus de Itapetinga, BA.

A gordura total de cada perna foi determinada por meio da extração com o aparelho Soxhlet, utilizando aproximadamente 0,5g de amostra moída, por análise, no papel filtro, de acordo com a metodologia de Santos (2002) adaptada de Silva (1981). Os pacotes foram fechados e desidratados em estufa e colocados em recipientes fechados e mergulhados no éter etílico, novamente secos, para se alcançar a gordura parcial do produto. Os pacotes, já desengordurados parcialmente, foram levados para o extrator Soxhlet, mergulhando com o

éter etílico durante 12 horas, com o intuito de se obter a gordura residual e conseqüentemente a gordura total. Após o tempo supracitado, os pacotes foram retirados e levados à estufa numa temperatura de 105°C por um período de 12 horas. A gordura total foi obtida por meio da soma da gordura residual e parcial.

A energia foi obtida com base no valor energético dos seus compostos orgânicos, considerando que 1g de gordura fornece 9 kcal de energia (NELSON & COX, 2002). Sendo assim:

Energia da carne de sol caprina = gordura total x 9 kcal.

#### **3.5.4. Determinação da Proteína da Carne**

Determinou-se a proteína pelo método de Kjeldhal, sendo essas determinações feitas em triplicata de acordo com a metodologia descrita pela A. O. A. C.

Foi dissolvido NaOH em água destilada na proporção de 1 para 1 para posterior utilização.

Foram dissolvidos 7 ml de HCl em 1 litro de água destilada e, momentos antes da titulação, foi feita a padronização utilizando 10 ml de tritisol com gotas de solução de fenolftaleína a 1%. A solução foi deixada em repouso e calculado o fator de correção.

Obteve-se a solução de NaOH 0,1 N e calculou-se a normalidade do HCl.

Para a solução de ácido bórico, utilizou-se 20 g de ácido bórico p.a em litros de solução. Adicionou-se solução indicadora (mistura-se 0,5g de vermelho de metil, 0,75g de verde de bromocresol e 100 ml de álcool etílico) para cada litro da solução.

Para cada análise, pesou-se aproximadamente 2 g de amostra de carne de sol caprina picada, colocou-se no tubo de macro kjedhal, adicionou-se 15g da mistura catalítica de sulfato de potássio e sulfato de cobre e adicionou-se 25 ml de ácido sulfúrico concentrado. Levou-se ao digestor até a completa digestão da amostra. Após o resfriamento, adicionou-se 100 ml de água destilada e levou-se ao destilador. Em erlenmeyer de 250 ml adicionou-se 50 ml de solução de ácido bórico e mergulhou-se no conteúdo do erlenmeyer o bico de saída do destilado. Adicionou-se ao tubo de Kjeldhal 75 ml de NaOH 50%, de maneira compassada após o ligamento do aparelho, destilou-se a mistura até atingir o volume de 100 ml e titulou-se o destilado com HCl 0,07143 N até a cor vermelha. As análises foram feitas em duplicata, utilizando-se o mesmo procedimento para o branco (todas as etapas, sem que tivesse sido

colocada na amostra).

### **3.6 Caracterização microbiológica**

Pesaram-se assepticamente 25g de cada amostra, após serem trituradas e diluídas em 225 ml de solução salina peptonada a 0,1%. A diluição obtida correspondeu à diluição  $10^{-1}$ , a partir da qual foram obtidas as demais diluições decimais até  $10^{-3}$ .

#### **3.6.1. Contagem de coliformes Totais e Coliformes à 45°C (*Escherichia coli*)**

Das diluições  $10^{-3}$  de cada amostra, foram transferidas alíquotas de 1 ml para a superfície das Placas Petrifilm TM, para contagem de coliformes a 45°C. As placas foram encubadas por 48 horas a 35°C. Aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

#### **3.6.2. Contagem de *Staphylococcus aureus***

Das diluições  $10^{-3}$  de cada amostra, foram transferidas alíquotas de 1 ml para a superfície das Placas Petrifilm TM, para contagem rápida de *Staphylococcus aureus*. As placas foram encubadas por 48 horas a 35°C, aprovada pelo MAPA.

### **3.7 Análise sensorial**

Foi aplicado um teste sensorial de aceitação global, com escala hedônica estruturada de 7 pontos (Figura 7), variando de desgostei muitíssimo (nota 1) a gostei muitíssimo (nota 7) para os atributos de impressão global. Também foi perguntada aos provadores, a intenção de compra do produto avaliado. O modelo de ficha de avaliação está mostrado abaixo.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, em cabines individuais de degustação, após a realização das análises microbiológicas do produto para garantir a qualidade higiênica e respeitadas as exigências da Resolução N°196/96, do Conselho Nacional de Saúde, com análises microbiológicas da carne para controle higiênico-sanitário das porções oferecidas e estudadas. A pesquisa foi realizada com o consentimento livre e esclarecido dos provadores, de acordo com o inciso III. 3, alínea g da referida Resolução.

Foram realizadas cinco seções de análise sensorial, cada uma com 100 provadores, que

não se repetiam dentro das seções e cada um dos 500 provadores, fez um teste em cada um dos três tratamentos.

As amostras foram entregues entre as 9:00 horas e 11:00 horas, para os provadores (que foram orientados a realizar os testes da esquerda para a direita) em bandejas com identificação das amostras com números de três dígitos, (obtido em Tabela aleatória), acompanhado de um copo de água (DUTCOSKY, 1996).

<b>Avaliação Sensorial de Carne de Sol</b>	
Idade:	_____
Sexo :	( ) M    ( ) F
Por favor, avalie a amostra em relação ao atributo impressão global, utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou da amostra.	
( )	- Gostei muitíssimo
( )	- Gostei muito
( )	- Gostei
( )	- Não gostei/Nem desgostei
( )	- Desgostei
( )	- Desgostei muito
( )	- Desgostei muitíssimo
Por favor, indique na escala abaixo se você compraria ou não este produto.	
( )	SIM
( )	NÃO

**FIGURA 7.** Modelo de ficha de avaliação sensorial

Para a análise sensorial da carne caprina, as amostras foram cortadas em cubos de aproximadamente 1,8 cm de aresta e pesando em média 5 gramas e cozidas em óleo preaquecido a 170°C (5 mm de óleo de soja na panela), até que a temperatura, monitorada através de um termômetro digital, atingisse 71°C no centro geométrico da carne. Após o cozimento, os cubos foram colocados em béqueres preaquecidos, cobertos com papel alumínio para evitar perdas de substâncias voláteis, codificados e mantidos em aquecedores à temperatura de 70° ±5 até o momento da avaliação pelos provadores (MADRUGA et al,

2000).

### 3.8 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas através do Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), considerando a carne sem adição de cloreto de sódio e os dois teores de cloreto de sódio, cada um com cinco caprinos. Para cada teor de cloreto de sódio foram utilizadas as duas pernas de cada animal, sendo uma unidade experimental composta por um animal.

Para cor, Aw, pH, PPC, CRA, RC e textura objetiva, Cinzas, gordura total, proteínas e umidade, o experimento foi instalado segundo um Delineamento Inteiramente Casualizado com cinco repetições em que os tratamentos estavam arrançados em um esquema de diferença de teores de cloreto de sódio.

Para estudar o efeito da salga, utilizou-se o PROC GLM do Programa SAS (2000), considerando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = m + a_i + e_j, \text{ em que:}$$

$Y_{ij}$  = valores observados referente ao  $i$ -ésima teor de cloreto de sódio;

$m$  = efeito da média;

$a_i$  = efeito da salga ( $i = 0\%, 7\%, 10\%$ );

$e_j$  = Efeito do erro aleatório a observação  $Y_{ij}$ ;

Os dados foram submetidos à análise de variância com um nível de significância de 5%.

Para a avaliação sensorial, o experimento foi instaurado segundo um Delineamento Inteiramente Casualizado, com cinco repetições. Para se avaliar o efeito da salga na aceitação da carne de sol caprina, utilizou-se o PROC GLM do programa SAS (2000), considerando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = m + a_i + b_j + e_k$$

Onde:

$Y_{ijk}$  =

$m$  = Efeito da média

$a_i$  = Efeito da salga (0%, 7%, 10%)

$b_j$  = Efeito dos provadores (1, 2...500)

$e_k$  = Efeito do erro aleatório à observação  $Y_{ijk}$



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização Físico-Química

Os valores médios de pH (pH com o produto pronto), Cor ( $L^*$  – luminosidade,  $a^*$  – vermelho e  $b^*$  - amarelo), Capacidade de Retenção de Água (CRA), Perda de Peso na Cocção (PPC), Força de Cisalhamento (FC) e Atividade de água ( $A_w$ ) da carne de sol caprina encontram-se na Tabela 1.

**TABELA 1.** Caracterização Físico-química de Carne de caprinos sem adição de cloreto de sódio e carne de sol de caprinos submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio, ambos da Raça Anglo Nubiana.

Físico-química	NaCl (%)			P > F	CV
	0	7	10		
pH	5,716a	5,820a	5,840a	0,2218	2,0290
CRA	60,8a	57,4b	55,0b	0,0011	3,1624
a <sub>w</sub>	0,984a	0,938b	0,934b	0,0003	1,5815
PPC (g/100g)	35,512a	25,894ab	22,086b	0,0121	21,7605
FC (kgf)	4,83a	4,584a	3,92a	0,1883	16,9224

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey com um nível de significância de 5%

O efeito do teor de NaCl foi observado para a capacidade de retenção de água, atividade de água e perda de peso por cozimento. As carnes com adição de cloreto de sódio apresentaram menores perdas de peso por cozimento, capacidade de retenção de água e atividade de água, que pode ser justificado pela desidratação ocorrida com o acréscimo de cloreto de sódio.

As perdas de peso por cozimento nas carnes analisadas variaram de 22,08 a 35,01% com detecção de efeito significativo ( $P < 0,05$ ) da adição de cloreto de sódio em seu

processamento.

Os valores das perdas de peso por cozimento encontrados na carne sem adição de cloreto de sódio, foi significativamente inferior ( $P < 0,05$ ) que os determinados nas que foram processadas com 7 e 10% de cloreto de sódio, em que a adição desse componente e a consequente desidratação osmótica reduziu a quantidade de água do alimento.

Os resultados para capacidade de retenção de água encontrados sofreram influência com a adição de cloreto de sódio, podendo dizer que esses resultados se traduzem em carnes mais firmes, mais estruturadas e com textura mais homogênea, confirmando que foram tomados os cuidados necessários no pós-abate (RAMOS, 2005). Isso reflete positivamente nos aspectos sensoriais, nutricionais e econômicos, visto que se terão melhor suculência, maior conteúdo de proteína e menores perdas de peso com armazenamento, respectivamente.

Os valores encontrados para a carne sem adição de cloreto de sódio foram maiores ( $p < 0,05$ ) que os determinados nas que foram processadas com 7 e 10%, ou seja, a adição de cloreto de sódio afetou significativamente a capacidade de retenção de água da carne de sol caprina, provavelmente devido ao efeito na força iônica provocada pela adição de cloreto de sódio, com consequente competição entre a proteína e os íons salinos pela água, levando a remoção da água de hidratação da proteína (RAMOS, 2005) que Pardi et al (2001) consideram como efeito desidratante, acontecido com concentrações de NaCl de 5 ou 8%.

A água é, provavelmente, o fator individual que mais influi na conservação dos alimentos, sendo distintas as alterações que ocorrem, quando os conteúdos dessa água são semelhantes, e por estarem diretamente relacionada com a deterioração dos alimentos, a água se torna uma variável muito importante. Os valores de atividade de água encontrados nesse trabalho para a carne sem adição de cloreto de sódio foram diferentes ( $p < 0,05$ ) que os determinados nas que foram processadas com 7% e 10% de cloreto de sódio, porém esses dois últimos não tiveram diferença significativa.

Essa diferença pode ser explicada devido ao fato de o soluto, no caso o cloreto de sódio produzir mudança na água ligada, uma vez que cada um dos íons é circundado por uma camada de dipolo de água, fazendo com que ocorram mudanças nas propriedades coligativas, no caso confere à carne a propriedade de pressão osmótica, tornando a água mais indisponível para as reações, tendo como consequência a carne com mais estabilidade microbológica (ORDÓÑEZ, 2005). Dessa maneira, o produto estudado pelo fato de ter uma atividade de

água alta, em temperatura ambiente, não está protegido contra o ataque de microrganismos, sendo necessário, portanto outras tecnologias para reduzir a atividade de água e impedir o crescimento microbiano (LIRA, 1998).

O pH é um referencial importante pois afeta a qualidade da carne fresca influenciando a cor, CRA, maciez e características sensoriais. Assim, o pH médio das carnes foi de 5,790, sendo iguais ( $p < 0,05$ ) para todas as amostras, apresentando um pequeno aumento de uma maneira linear conforme o aumento de adição de cloreto de sódio na composição do produto. Como uma das amostras não tinha cloreto de sódio em sua composição (tratamento controle) efeito deste não influenciou no pH. Os valores de pH após o processamento da carne de sol caprina não podem ser correlacionados com o pH pós-rigor, porém, teve sua importância como parâmetro microbiológico no momento da avaliação sensorial.

Os valores médios de pH (5,79) e atividade de água (0,99 a 0,93) encontrados nesse estudo classificam a carne de sol caprina como um produto perecível, sendo necessário o uso de outros métodos de conservação combinados com a salga. A carne de sol estudada pode ser considerada de acidez baixo-média e de atividade de água alta sendo necessário para garantir a segurança microbiológica, além de boas práticas de fabricação, a manutenção de baixas temperaturas (FIORDA & SIQUEIRA, 2009) e a indicação de preparo pelo consumidor que a carne deva ser cozida com um considerado tempo/temperatura para destruição dos microrganismos em potencial. Pardi et al (2001) afirmam que em concentração salina igual a 7% o *Clostridium botulino* cresce, porém sem produzir toxinas e em concentrações salinas acima de 10%, foi verificada a inibição de crescimento.

A força de cisalhamento de produtos alimentícios são parâmetros de avaliação de qualidade, uma vez que ocorrem mudanças no comportamento da carne durante e após o cozimento. Os resultados encontrados neste trabalho foram semelhantes ( $p < 0,05$ ) três tratamentos, o que pode indicar que o acréscimo de cloreto de sódio não afetou a força de cisalhamento da carne, uma vez que a amostra controle teve o mesmo comportamento.

O que poderia favorecer um amaciamento da carne, como consequência da redução dos valores de força de cisalhamento seria a maturação, cujas proteínas musculares sofreriam a ação da desnaturação pela catepsina ou enzimas proteolíticas, num pH abaixo do in vivo, fora da faixa de temperatura de 0° a 25°C ou a ação de soluções salinas (PARDI et al, 2001), porém, o tempo de exposição à essas condições foi inferior ao que preconiza a literatura.

Outra alteração que ocorre na carne durante o processo de salga de produtos cárneos é a mudança na cor. A cor apresentada pela carne depende, fundamentalmente, da quantidade total e do tipo de mioglobina presente (ORDÓNÊZ, 2005), e a quantidade total de mioglobina depende de muitos fatores. Os dados de cor ( $L^*a^*b^*$  e  $L^*c^*h^*$ ) estão apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2.** Cor da carne de sol de caprinos da raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl), na escala da Commission Internationale L'Eclairage – CIE  $L^*a^*b^*$  e  $L^*c^*h^*$ .

Escala	Cor	NaCl (%)			P > F	CV
		0	7	10		
$L^*a^*b^*$	L*	45,594a	40,48a	40,032a	0,2148	12,4133
	a*	7,066a	3,374b	3,362b	< 0,0001	19,6795
	b*	8,3760a	4,6420b	5,5460b	0,0011	19,8729
$L^*c^*h^*$	L*	53,226a	47,76a	47,426a	0,0550	7,6209
	c*	14,922a	8,186b	9,514b	0,0002	16,5353
	h*	54,24a	54,468a	60,886a	0,3317	13,5591

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey com um nível de significância de 5%.

Analisando os resultados na escala  $L^*a^*b^*$ , observa-se que, para L\*, não houve diferenças significativa. Já em a\* e b\*, o tratamentos T1 foi diferente ( $p < 0,05$ ) em relação aos tratamento T2 e T3.

A igualdade da luminosidade nos três tratamentos da carne indica que a presença de cloreto de sódio não alterou os seus valores. Em relação ao parâmetro a\* e b\*, os valores das carnes com cloreto de sódio não tiveram diferença significativa e foram menores que o tratamento controle, podendo-se afirmar que a influência oxidante do cloreto de sódio na alteração do teor de vermelho pode ter existido, ou seja, a oxidação da mioglobina à metamioglobina, favorecida pela desnaturação da globina, promove alteração na coloração da carne (PARDI et al, 2001).

Outra maneira de se avaliar a alteração de cor vermelha em produtos cárneos é o

cálculo da razão  $a^*/b^*$  uma vez que se pode estimar o teor de mioglobina de uma amostra (OLIVO, 2000). Assim, observou-se nesse estudo que os teores de mioglobina das amostras em estudo foram diferentes, sendo esses 0,84 para carne caprina sem adição de cloreto de sódio, 0,72 para carne de sol de carne caprina com 7% de cloreto de sódio e 0,61 para carne de sol de carne caprina com 10% de cloreto de sódio. Portanto, a razão entre  $a^*/b^*$  foi inversamente proporcional à quantidade de cloreto de sódio utilizado no processamento dos produtos, conformando que ocorre uma redução no teor de mioglobina quanto maior é o incremento de cloreto de sódio para produção de carne de sol de carne de caprinos.

O efeito do cloreto de sódio na alteração da cor da carne pode ser mais bem visualizado quando os três parâmetros são analisados de maneira conjunta através da diferença de cor ( $\Delta E^*$ ), em que  $\Delta E^* = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$ . Os valores de  $\Delta L + \Delta a + \Delta b$  são obtidos pela diferença entre os produtos com tratamento e o controle (HEDRICK et al, 1994). Assim, verificou-se que com 7% de cloreto de sódio o  $\Delta E^*$  de 7,33 enquanto com 10% de 7,25.

Analisando os resultados da escala  $L^*c^*h$ , observa-se que, para o  $L^*$  e  $h^*$  não houve diferenças significativa. Já em  $c^*$  o tratamento T1 foi diferente ( $p < 0,05$ ) em relação aos tratamentos T2 e T3. Verificou-se que com 7% de cloreto de sódio o  $\Delta E^*$  de 8,68 enquanto com 10% de 10,38. Dessa forma confirmando os valores analisados em separado, nos quais não existiram diferenças para cor entre os tratamentos T2 e T3, concluindo assim que, neste trabalho, a presença e os teores de cloreto de sódio influenciaram na cor da carne.

Em relação às cores percebidas pelos consumidores, na qual a diferença de cor maior que 1,5 é perceptível pelo olho humano (PRÄNDL et al, 1994), os resultados demonstram mais uma vez a igualdade entre as amostras T2 e T3, diferentes em relação à T1.

## **4.2 Caracterização Centesimal**

A concentração de umidade, proteína, lipídeos, minerais e a quantidade de energia em cada nível de cloreto de sódio utilizados na fabricação da carne de sol caprina estão apresentados na Tabela 3.

Em alimentos desidratados, a medida que a umidade decresce, aumenta a proporção relativa dos outros constituintes, que no caso de carnes, seria proteína, lipídeos e minerais. Porém, a carne de sol caprina por se tratar de um produto que tem cloreto de sódio

incorporado em seu processamento, as proporções de proteínas e gordura tiveram seus valores mantidos, tendo aumentada apenas a proporção de minerais e água.

**TABELA 3.** Análise Centesimal da Carne de sol de caprinos da raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl).

Centesimal	NaCl (%)			P > F	CV
	0	7	10		
Umidade (g/100g)	79,248a	73,9720b	71,718c	< 0,0001	1,3493
Proteína (g/100g)	21,038a	20,262a	21,76a	0,3584	7,5331
Lipídeos (g/100g)	4,8885a	4,2961a	4,6348a	0,2749	12,0182
Minerais (g/100g)	0,9772c	6,5954b	7,228a	< 0,0001	5,9855
Energia (kcal/100g)	43,99a	38,66a	41,71a	0,2749	12,0182

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey com um nível de significância de 5%.

O processamento com inclusão de NaCl, nesse trabalho, não influenciou significativamente o teor de proteínas nas amostras de carne de sol caprinas. Os níveis de proteína nos três tratamentos, 0%, 7% e 10% foram de 21,04%, 20,62% e 21,76%, respectivamente.

A quantidade de água livre num alimento será maior quanto maior for o seu conteúdo de umidade e assim, maior será a possibilidade de reações bioquímicas e físico-químicas necessárias para a multiplicação de microrganismos e formação de toxinas.

Maior concentração de umidade foi detectada no tratamento controle (79,248%), sendo a menor quantidade observada no tratamento com 10% de cloreto de sódio (71,71%), apesar de ser estatisticamente igual à umidade encontrada no tratamento com 7% de cloreto de sódio (73,97%).

Os valores encontrados nesse experimento indica que a presença de NaCl no processamento de carne de caprinos reduz o teor de umidade. Isso porque durante o processo de salga, ocorrem dois fenômenos de transferência de massa em contra fluxo. Ocorre difusão da umidade do inteiro da carne para o exterior, e difusão de cloreto de sódio entrando na

carne, com conseqüente diminuição de umidade, aumento no teor de cloreto de sódio e redução da atividade de água.

Maiores concentrações de cinzas foram encontradas nos tratamentos com 7% e 10% de NaCl, porque ocorreu uma incorporação do NaCl na carne, sendo essa incorporação diferentes nos três tratamentos ( $p < 0,05$ ). Como o valor de minerais da carne de caprino sem processamento foi de 0,9772 g/100g e os valores das carne de sol de caprinos com 7% e 10% de cloreto de sódio em sua composição foi de 6,59 g/100g e 7,23 g/100g, a diferença entre os teores de minerais dos tratamentos T1 e T2 e T1 e T3 são os prováveis conteúdos de cloreto de sódio na carne de sol após processamento.

A concentração de gordura foi de 4,89%, 4,30% e 4,65% para as carnes processadas com 0%, 7% e 10% de NaCl, indicando que o processamento não influenciou nos níveis de gordura da carne. Os valores médios de energia da carne de sol caprina, não tiveram diferença significativa, sendo os valores, 43,99, 38,66 e 41,71 kcal/100g.

### **4.3 Análise Microbiológica**

As média de contagem de coliformes totais foram inferiores a 1000 UFC/g, evidenciando a boa qualidade higiênico-sanitária da carne de sol caprina, pois valores acima de  $10^5$  são considerados altamente contaminados por alguns autores (FUNG et al, 1980; SILVA, 1991) e a legislação brasileira não especifica um limite para contagem total de microrganismos em carnes e produtos derivados. A contagem total das bactérias mesófilas de um produto pode ser utilizada como indicativo do histórico da manipulação a que ele foi submetido, com reflexo na qualidade da matéria-prima empregada, bem como na vida-de-prateleira, do produto final (NOBREGA, 1982).

A contagem de *Staphylococcus aureus* foi de menos de 1000 UFC/g para os tratamentos de carne de sol caprina com 0% e 7% de NaCl e 2000 UFC/g para o processamento com 10% de NaCl (Tabela 4).

**TABELA 4.** Análise microbiológica de carne de sol de caprinos de raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl).

Análise Microbiológica	Referência	% NaCl		
		0	7	10
<i>Staphylococcus Aureus</i>	1 x 10 <sup>5</sup>	< 1 x 10 <sup>3</sup>	< 1 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>3</sup>
Coliformes Totais	1 x 10 <sup>5</sup>	< 1 x 10 <sup>3</sup>	< 1 x 10 <sup>3</sup>	< 1 x 10 <sup>3</sup>

Esses valores indicam que durante o processamento da carne de sol caprina as Boas Práticas de Fabricação foram seguidas rigorosamente, por estarem abaixo de 1x10<sup>5</sup> UFC/g, podendo ser considerado livre do risco de enterotoxina, que pode desencadear uma intoxicação alimentar (PEARSON & DUTSON, 1986).

#### 4.4 Análise Sensorial

O valor comercial de um produto está baseado no grau de aceitabilidade pelos consumidores e a avaliação da qualidade da carne de sol, baseada na impressão global do consumidor deriva do consumo da carne de sol de bovinos e da carne de charque, bastante difundidos nos mercados de várias localidades. Atributos como aparência, aroma caprino, odor e sabor, textura entre outros fatores, exercem domínio sobre a resposta do que é entendido como bom ou ruim, para o caso da carne de sol de caprinos.

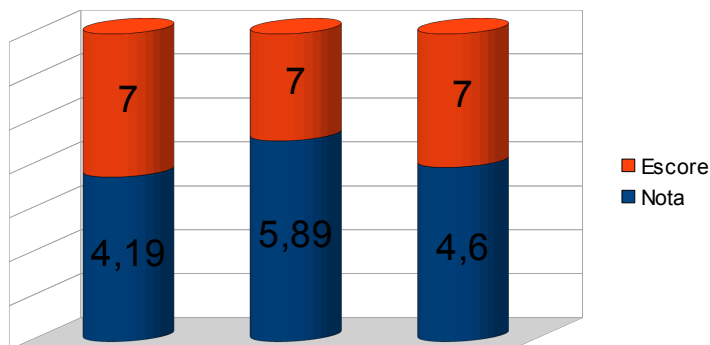
Os fatores idade, sexo, raça, sistema de criação, estado nutricional, condição de abate (stress) e temperatura de resfriamento (PARDI et al, 2001) que normalmente afetam a qualidade sensorial da carne caprina, foram controlados, para que uma possível diferença pudesse ser atribuída à outras causas.

A nota de impressão global para carne (controle) com tratamento 0% de NaCl foi equivalente ao conceito não gostei/ nem desgostei, enquanto para o tratamento com 7% de NaCl equivaliu ao conceito gostei muito e o tratamento com 10% de NaCl ao conceito gostei.

Para os três tratamentos analisados, houve diferenças significativas para as respostas à impressão global da carne de sol caprina, isto é, os teores de cloreto de sódio utilizado para a fabricação do produto influenciaram na resposta de qualidade global perante os provadores, que atribuíram notas media/altas provavelmente pela aceitação do sabor da carne, somado às



texturas e teores de gordura apresentados em ambos os tratamentos.



**FIGURA 8.** Nota de Impressão Global na escala sensorial máxima de 7 para os tratamentos de carne de sol com 0%, 7% e 10% de NaCl, respectivamente

A nota média atribuída para os tratamentos de carne de sol foi, nas concentrações de cloreto de sódio utilizado, 0, 7 e 10%, respectivamente, 4,19; 5,88; e 4,6 numa escala sensorial máxima de 7 pontos, conforme mostrado na Figura 8.

**TABELA 5.** Análise Sensorial de carne de sol de caprinos de raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl).

Impressão Global	NaCl (%)			P > F	CV
	0	7	10		
Escala (1 a 7)	4,1980c	5,8860a	4,6000b	< 0,0001	20,1408

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey com um nível de significância de 5%.

O valor de intenção de compra da carne de sol analisada tem seus resultados apresentados na Tabela 6. Os resultados da intenção de compra seguiram o mesmo padrão obtido na resposta de aceitação global.

Para o tratamento com 7% de cloreto de sódio, a intenção de compra foi a maior (77%) entre os tratamentos, corroborando com os resultados de aceitação global, nas quais esse tratamento teve melhor nota sensorial. Para a carne de sol que teve 10% de cloreto de sódio em sua preparação, 56,4% das pessoas disseram que tinham intenção de comprar o produto.

**TABELA 6.** Intenção de Compra da carne de sol de caprinos da raça Anglo Nubiana, submetida a diferentes níveis de cloreto de sódio (NaCl).

Intenção de compra	NaCl (%)		
	0	7	10
Compraria	48,60%	77,00%	56,40%
Não compraria	51,40%	23,00%	43,60%

A resposta dos provadores, a respeito da intenção de compra da carne do tratamento controle, pode ser considerada dentro da normalidade (51,4% das pessoas não comprariam a carne analisada), visto que se tratava de uma carne que diferia dos outros tratamentos por não ter em sua composição a presença de cloreto de sódio, deixando a carne com uma aparência e sabor que pode ter desagradado os provadores.

A carne de sol caprina com adição de 7% de cloreto de sódio em seu tratamento foi a que teve melhor aceitação sensorial, provavelmente porque a carne do 0% e 10% de NaCl ficou com sabor insosso e sabor acentuado de cloreto de sódio (salgado) respectivamente.

## **5. CONCLUSÕES**

A adição de cloreto de sódio para produção de carne de sol caprina influenciou significativamente no teor de umidades, minerais, atividade de água, perda de peso por cozimento, Capacidade de Retenção de Água, na cor e na aceitação sensorial, observando-se que a umidade decresceu e o material mineral aumentou com o aumento de cloreto de sódio no processamento de carne de sol caprina enquanto que a preferência dos provadores foi pela carne de sol caprina com adição de 7% de cloreto de sódio em seu processamento.

## 6. REFERÊNCIAS

ALVIN, N. C.; FILADELPHO, A. L. **Avaliação do ganho de peso e da cobertura de gordura na carcaça de novilhas castradas**. Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária. Periodicidade semestral – edição número 5 – julho de 2005.

ANDRADE, I.V. **Semiárido e Caprinos**. Recife: MINTER/SUDENE, 1984.

ANDRADE, Nélio José de. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle de adesão e formação de biofilmes bacterianos**. São Paulo: Varela, 2008, 412p

ARCO - Associação Brasileira de Caprinos e Ovinos. Disponível em <http://noticias.cancaonova.com/noticia.php?id=254071>

BERIAIN, M.J.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J.; MENDIZABAL, J.A. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal Animal Science**, v.78, p.3070-3077, 2000.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do Processamento de Alimentos**. Cap. 5, p. 121-159, 1984.

BOND, J. J.; CAN, L. A.; WARNER, R. D. The effect of exercise stress, adrenaline injection electrical stimulation on changes in quality attributes and proteins in semimembranosus muscle of lamb. **Meat Science**, Barking, v. 68, n. 3, p. 469-477, 2004.

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

CADAVEZ, V.; RODRIGUES, S.; TEIXEIRA, A. 2006. **Qualidade da carcaça e da carne de cabritos Serranos**. I Reunião Nacional de Caprinocultura, ESA Bragança. Livro de Comunicações: 9-13

CÂMARA, A.C.L.; PAULA, N.R.O.; LOPES JÚNIOR, E.S.; FREITAS, V.J.F.; RONDINA, D. 2004. Desenvolvimento corporal de crias da raça Anglo Nubiana mantidas em um sistema tradicional de manejo do sertão central. **Revista Ciência e Tecnologia**. v.p.43-45. 2004.

CARLUCCI, A. et al. Sensory evaluation of young goat meat. **Meat Science**, v. 50, n. 1, p. 131-136, 1998.

CARVALHO JÚNIOR, B. C. **Estudo da evolução das carnes bovinas salgadas no Brasil e desenvolvimento de um produto semelhante à carne-de-sol**. I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, Campinas, p.251-268, 2002.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Unicamp, 2003

CHEFTEL, J.C.; CHEFTEL, H.; **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. Tradução por Francisco Lopes Capont, Zaragoza: Acribia, 1982. 2 v. v. 2. Tradução de: Introduction a la Biochimie et a la Technologie des Aliments.

COSTA, A. R.; LACERDA, C.; FREITAS, F. R. D. A criação de Ovinos e Caprinos em Campos Sales – CE. **Caderno de Cultura e Ciências**. Ano IV – Vol. 2- Nº 2. 2010

COSTA, R.G.; CARTAXO, F. Q.; SANTOS, N. M.; QUEIROGA, R.C.R.E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9. n.3, p.497-506,jul/set, 2008.

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

CURSO CONHECENDO A CARNE QUE VOCÊ CONSOME 1.1999, Campo Grande. **Qualidade da carne bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 25p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 77). 1. Carne bovina. 2. Qualidade. 3. Valor nutritivo. 4. Processamento. I. Embrapa Gado de Corte (Campo Grande, MS). II. Título. III. Série.

DIAS, A. M. A.; MACIEL, M.I.S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; SILVA, G. **Inclusão do farelo grosso de trigo na dieta e seu efeito sobre as propriedades físicas e sensoriais de carne caprina**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(3): 527-533, jul.-set. 2008

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Caprinos. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: processamento de carne caprina**. Brasília: EMBRAPA, 2003. 106p

EVANGELISTA, J. Alimentos. **Um estudo abrangente**. São Paulo: Atheneu, 1994.

FAYRDIN, A. O sucedâneo do charque ganha mais espaços no mercado. **Revista Nacional da Carne**, n.256, p.8-12, 1998.

FELICIO, P. E. **Carne de sol – Produto artesanal, de consumo regional, tem potencial para ser fabricado e comercializado no país todo**. ABCZ ano 2, n.8, p.158, (mai/jun.), 2002.

FERNANDES, A. M. R. Sistema para avaliação da qualidade de pescados. Revista Produção Online. Vol. 6. Num. 3/ dez 2006. Disponível em [www.producaoonline.inf.br](http://www.producaoonline.inf.br)

TOMASI, M.; FERNANDES, A. M. R.; PESSATTI, M. L.; DAZZI, R. L. S. Sistema para Gerenciamento da Produção e Avaliação da Qualidade de Pescados. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol.9 nº 2, Jul/Dez 2007

FIORDA, F. A.; SIQUEIRA, M. I. D. **Atividade do pH e Atividade de água em Produtos Cárneos**. Estudos, Goiânia, V. 36, n. 5/6, p. 817-826, maio/junho.2009.

FUNG, D. Y. C., KASTNER, C. L., HUNT, M. C., DIKEMAN, M. E., KROPK, D. Mesophilic and psychrotrophic bacteria population on hot-boned and conventionally processed beef. **Journal of Food Protection**, v. 43, n. 7, p. 547-550,1980.

GARCIA, M. H. O.; BEZERRA, F. J.; SANTOS FILHO, J. M.; RONDINA, D.; SILVA, D. P. G.; OLIVEIRA FILHO, J. P. **Aspectos qualitativos das carcaças de caprinos anglo nubiano x SRD e Boer x SRD abatidos em duas faixas de peso**. Revista científica eletrônica de medicina veterinária. Publicação científica da faculdade de medicina veterinária e zootecnia de garça/FAMED Ano III, Número 6, Janeiro de 2006.

GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Novel, 1978

GIRNTH-DIAMBA, C.; LUNDEN, K.; THOMSEN, H.; UNGER, L.; TROSTUUP, L.; BOM FOST, M.; SORENSEN, L. B.; KIELSGAARD, M. **Cru e Cozinhado: as alterações na estrutura das proteínas modificam a cor da carne cozinhada**. The Associativo of Danish Biologists, FaDB. [Consult. 12 Mar. 2011]. Disponível em [volvox.cienciaviva.pt](http://volvox.cienciaviva.pt)

HAZELWOOD, D. & McLEAN, H.C. **Manual de Higiene para Manipuladores de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1998.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C. et al. **Principles of meat science**. 3. ed. San Francisco: Kendall/Hunt Publishing Company, 1994. p.123-132.

IBGE. 2000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <[www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br)>. Acesso em: 15 Out. 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal. 2007. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>.

JARDIM, R. D; OSORIO, J. C. S.; OSORIO, M. T. M.; MENDONÇA, G.; PINTO, A. B. OLIVEIRA, M.; PREDIEE G.; Composição tecidual e química da paleta e perna de ovinos da raça corriedale. **Revista Brasileira de Agro ciências**, Pelotas, v 13, n 2. P.231-236, abr-jun, 2007.

LEDERER, J. Intoxicações alimentares. **Enciclopédia Moderna de Higiene Alimentar**. São Paulo: Manole Dois, 1991a.

\_\_\_\_\_. Tecnologia e higiene alimentar. **Enciclopédia Moderna de Higiene Alimentar**. São Paulo: Manole Dois, 1991b

LEITE, E. R.; VASCONCELOS, H. E. M.; SIMPLICIO, A.A. Desenvolvimento tecnológico para o agronegócio da ovinocaprinocultura. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 4, 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2000. p. 19-33.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger Princípios de Bioquímica**. Tradução de Arnaldo Antônio Simões e Wilson Roberto Nadega Lodi. – 3. ed, – São Paulo 2002. p. Título original: Lehninger Principles of Biochemistry.

LINS, L. F.; CARVALHO NETO, P. M.; SILVA, L. L.; SANTOS, A. B.; SILVA, L. H. SILVA, A. R.; ASSIS, E. S.; BRITO, C. M. S. **Vida de Prateleira da Carne-de-sol ovina mantida sobre refrigeração**. 2009. IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2009. Centro de Ensino de Graduação, Universidade Federal Rural do Pernambuco, Pernambuco, 2009 disponível em [http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/lista\\_area\\_14.htm](http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/lista_area_14.htm) e acessado em 13/03/2011.

LIRA, G. M. **Avaliação de parâmetros de qualidade da Carne-de-sol**. São Paulo, 1998. 82p. (Tese de Doutorado. Depto de Alimentos e Nutrição e Experimental. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo).

LIRA, G.M.; SHIMOKOMAKI, M. Parâmetro de qualidade da carne-de-sol e dos charques. **Higiene Alimentar**, v. 12, n. 58, p. 33-35, 1998

MADRUGA, M.S. 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, p. 417-432, 29/set.-out. 2003.

MADRUGA, M. S.; ARRUDA, S. G. B. A. **Efeito da castração sobre parâmetros químicos, físico-químicos e sensoriais da carne caprina de animais mestiços**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 20, n. 1, p. 23-26, 2000.

MADRUGA, M. S.; ARRUDA, S.G.B.; ARAÚJO, E.M.; ANDRADE, L. T.; NASCIMENTO, J. C.; COSTA, R.G.; **Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços**. Ciência e Tecnologia de Alimentos vol.19. n.3 Campinas Set./Dez. 1999

MADRUGA, M.S.; COSTA, R.G.; BEZERRA, F.J. Carne caprina: uma alternativa para o nordeste. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO NORDESTE. Recife, 1999. **Anais Recife: CBNA**, 1999a. P41-58.

MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; DUARTE, T. F.; SOUZA, W.H.; GALVÃO, M. S.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. J. F; **A Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços de Bôer**. Ciência e Tecnologia de Alimentos., Campinas, 25(4): 713-719, out.-dez. 2005

MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; SOUZA, J.G.; COSTA, R.G. Castration and slaughter age

effects on fat components of "Mestiço" goat meat. **Small Ruminant Research**, v.42, p.77-82, 2001.

MAHGOUB, O.; KHANB, A.J.; ALMAQBALYA, R.S.; AL-SABAHI, J.N.; ANNAMALAI, K.; AL-SAKRY, N.M. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Oma ni Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. **Meat Science**, v.61, p. 381-387, 2002.

MARTINS, E.C; GARAGORRY; F. L; FILHO, H. C. **Evolução da caprinocultura brasileira no período de 1975 a 2003**. Dezembro de 2006. [Consult. 23 Mai. 2009]. Disponível em <http://www.cnpc.embrapa.br/catalogo.htm>.

MEDEIROS, J. X. **Situação atual das cadeias produtivas**. In: REUNIÃO TÉCNICA APOIO À CADEIA PRODUTIVA DA OVINO-CAPRINOCULTURA BRASILEIRA, 2001, Brasília. Relatório final. Brasília: CNPq, 2001. p.16-21.

MEDEIROS, L. F. D.; SOUSA, J. C. D DE; COUTINHO, L. De S.; LISEU, L. C.; BATISTA, L. B. 1992. Estudo Comparativo de Crescimento de Cabritos Anglo Nubianos, SRD (Sem Raça Definida) e meio Anglo Nubiano x SRD, **Arquivo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.**, Itajaí, v.15, n.1, p.7-19.

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 Cabrito Sem Padrão Racial Definido**. 2006. 181 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2006.

MONTEIRO E.M., RÜBENSAM J. & PIRES G. **Avaliação de parâmetros de qualidade de carcaça e da carne de ovinos**. In: Anais do 1º Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes (São Paulo, Brasil). pp.98-99, 2001

NAKAMURA, M.; KATOH, K. Influence of thawing on several proprieties of rabbit meat. **Boletim of Prefecture College of Agriculture**, v. 11, p. 45-49, 1985.

NÓBREGA, D. M. **Contribuição ao estudo da carne-de-sol visando melhorar sua conservação**. Campinas, 1982. 81p. (Mestre em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

NÓBREGA, D. M., SCHNEIDER, I. S. A Carne de sol na alimentação. **Rev. Nac. Carne**. São Paulo, n. 11, p. 2S-29, 1983.

NORMAN, G. A. OLIVEIRA, E. F., LYRA NETO, M. V. C. Carne-de-sol. A necessidade da modernização das práticas de processamento de um produto tradicional. **Rev. Nac. Carne**, São Paulo, n. 7, p. 24-26, 1983.

OLIVEIRA, D. F.; CRUZ, J. F.; CARNEIRO, P. L. S.; MALHADO, C. H. M.; RONDINA D; FERRAZ, R. C. N.; TEIXEIRA NETO, M. R. Desenvolvimento ponderal e características de crescimento de caprinos da raça Anglo Nubiana criados em sistema semi-intensivo. **Rev.**



**Bras. Saúde Prod.** An., v.10, n.2, p.256-265, abr/jun, 2009.

OLIVEIRA, L.M et al. (2006). **Embalagens termoformadas e termoprocessáveis para produtos cárneos processados**. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol 16, nº 3, p. 202-210.

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

ORDÓNEZ, J. A.; **Tecnologia de Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005, v.2, p. 280.

PARDI C. P., SANTOS I.F., SOUZA E.R. & PARDI H.S. 1993b. **Tecnologia de sua obtenção e transformação**. In: **Ciência Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia: EDUFF.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia de carne: tecnologia de sua obtenção e transformação**. Goiania: Centro Editoria e Gráfico Universitário de Goiás, v. 1, 1993a. 586p.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação**. Volume 1 – Segunda Edição Revista e Ampliada. Goiânia: Editora UFG, 2001. 623p

PEARSON, A.M.; GRAY, I.J.; WOLZAK, A.M. and HORENSTEIN, N.A. Safety implications of oxidized lipids in muscle foods. **Food Technol.**, **37**:121, 1983.

PEARSON, A. M., DUTSON, T. R. **Advances in meat research**. Connecticut: AVI. 1986, 436p.

PICCHI, V. CIA, G. **Fabricação de charque**. Boletim Técnico / CTC – Ital V.5 P.11-30, 1980.

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

PRALOMKRAN, W., SAITHANOO S., KOCHAPAKDEE S., NORTON B.W. Effect of genotype and plane of nutrition on characteristics of Thai native and Anglo-Nubian x Thai native male goats. **Small Ruminant Research**, v.16, p.21-25, 1995

PRÄNDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T. et al. **Tecnologia e higiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994. 854p.

RAMOS, E. M. **Tecnologia do Processamento de Carnes & Derivados**. Texto didático (apostila reprografada) v.1 (Fundamentos Teóricos). Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). 2005.

RENERRE, M. Review: factors involved in the discoloration of beef meat. **Journal Food**

**Science Technology**, v.25, p.613-630, 1990.

**RISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem Animal**. Brasília, DF: MA, 1997.

RIBEIRO, S. D. de A.; RESENDE, K. T. de; RIBEIRO, A. C.; QUEIROZ, S. A. E GONÇALVES, H. C. 1999. **Índices de desempenho produtivo dos rebanhos usuários do PROCAPRI** – Programa Computacional para Gerenciamento para Rebanhos Caprinos. PROCAPRI, Jaboticabal, SP., UNESP. 4 p. (mimeo).

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: UNESP, 2000. 202p.

SANTOS, C.L. **Estudo do desenvolvimento, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, R. **A cabra e a ovelha no Brasil**. Uberaba: Agro- pecuária Tropical, 2003. 479p.

SAÑUDO, C. **Calidad de la canal y de la carne em el Ternasco típico Aragonés**. 1980. 337f. Tese (Doutorado em Produção Animal), Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Zaragoza, Zaragoza, Espanha. SAS. User's guide: static, version, 6.12, edição 4. Cary: SAS Institute, 2001.

SANZ SAMPELAYO, M.R., ALLEGRETTI, L., GIL EXTREMER, F., BOZA, J. 2003. Growth, body composition and energy utilisation in pre-ruminants goat kids. Effect of dry matter concentration in the milkreplacer and animal age. **Small Ruminant Research**, v.49 p.61-67, 2003.

SEIDEMAN, S.C.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C.; DURLAND, P.R. Factors associated with fresh meat color: A review **Journal of Food Quality**, v. 6, n.3, p. 211-237, 1984.

SHIMOKOMAKI, M., FRANCO, B.D.G.M., BISCONTINI, T.M. Charqui meats are hurdle technology meat products. **Food Reviews International**, New York, v.14, n.4, p.339-349, 1998.

SILVA A. M. **Avaliação do estado nutricional de carnes bovinas, ao nível de consumo**. 1985. Dissertação (mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1985.

SILVA, F. F. **Aspectos produtivos da castração de novilhos de corte**. Belo Horizonte: UFMG p.69. (caderno técnico de veterinária e zootecnia, 33), 2000a.

SILVA, F.L.R. **Efeito do sistema de criação e época de abate sobre algumas características de caprinos SRD**. 1984. 54f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1984

SILVA, J. A. **Tópicos da Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2000b.

SILVA, M. C. D. **Incidência de Staphylococcus aureus enterotoxigênicos e coliformes fecais em Carne-de-sol comercializada na cidade do Recife–PE**. Recife, 1991. 77p. (Tese de Mestrado. Departamento de Nutrição. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal de Pernambuco).

SILVA, R.R. **O agronegócio brasileiro da carne caprina**. Salvador: R.R. da Silva, 2002. 111p.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Aspectos quantitativos e qualidade de produção de carne ovina**. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001.

SOLOMON, M.B.; LYNCH, G.P.; ONO, K.; PAROCZAY, E. Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. **Journal of Animal Science**, v.68, p.137-142, 1990.

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

SOUSA NETO, J. **Demanda Potencial de Carne de Caprino e Ovino e Perspectivas de Oferta** - 1985/1990. Sobral: Embrapa, 1987. 16 p.

TORRES, E.A.F.S; RIMOLI C.D; OLIVO, R, ATANO, M.K. SHIMOKOMAKI, M.(2009) **Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovinos e suínos (misto) ou de frango**. Acedido em 10 de setembro de 2009 em URL <http://www.ebah.com.br/papel-do-sal-iodado-na-oxidacao-lipidica-em-hamburgueres-bovino-suino-misto-ou-de-frango-doc-a15742.html>

VALLE, E. R. **Carne Bovina: alimento nobre indispensável**. Embrapa Gado de corte. Núm 41. Dez. 2000.