



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

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE-DE-SOL
PRODUZIDA E COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO
RIO GRANDE DO NORTE**

TERESA EMANUELLE PINHEIRO GURGEL

Engenheira de Alimentos

MOSSORÓ – RN – BRASIL

Dezembro – 2010

TERESA EMANUELLE PINHEIRO GURGEL

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE-DE-SOL
PRODUZIDA E COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO
RIO GRANDE DO NORTE**

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

Orientador: Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva

MOSSORÓ – RN – BRASIL

Dezembro – 2010

FICHA CATALOGRÁFICA

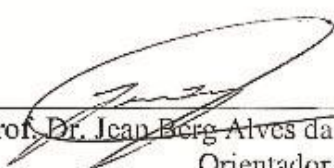
TERESA EMANUELLE PINHEIRO GURGEL

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE-DE-SOL
PRODUZIDA E COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS
DO RIO GRANDE DO NORTE**

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

APROVADA EM: 22/12/2010

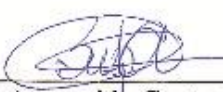
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva (UFERSA)
Orientador



Prof. Dr. Sidnei Miyoshi Sakamoto (UFERSA)
Primeiro Conselheiro



Profa. Dra. Suzana Aparecida Costa de Araújo (UFPB)
Segundo Conselheiro

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

TERESA EMANUELLE PINHEIRO GURGEL – Nascida no Município de Natal – RN no dia 25/12/1979, filha de Aroldo Pinheiro Gurgel e Maria Mônica de Melo Gurgel, concluiu o ensino fundamental e médio no Colégio Diocesano Santa Luzia, na cidade de Mossoró – RN. Em 1997 foi aprovada no Curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Ceará - UFC. Durante a graduação desenvolveu trabalhos de produção de novos alimentos na área de cereais (UFC), controle de qualidade de alimentos (EMBRAPA), e análise microbiológica de alimentos (UFC), concluindo a graduação em 2001.2. Em 2002 ingressou na especialização em Alimentos e Saúde Pública também na UFC concluindo em 2005. De 2002 a 2005 trabalhou nas lojas não-franqueadas do Mc D'onalds de Fortaleza e no gerenciamento de produção de polpa de frutas da PUROFRUIT (Mossoró). No ano de 2008 foi aprovada no curso de Direito da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN e em 2009 na seleção de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, onde realizou pesquisas de qualidade da carne de sol da região Oeste. Profissionalmente é sanitarista/fiscal de VISA da secretaria de saúde do estado do Rio Grande do Norte e técnica de laboratório da secretaria de saúde da prefeitura de Mossoró/RN.

Ao meu esposo Stenio e a minha filha Ester, os quais
me mostraram as diversas formas de amar.

Dedico

OFEREÇO

A todos que me ajudaram a tornar mais um
sonho realidade.

“Ubi bene, Ibi patria”
Provérbio romano.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os sonhos realizados.

Aos meus pais – Aroldo e Mônica Gurgel - pelo esforço na minha educação, e por ter me formado uma cristã de valor. São os meus exemplos de vida!

Ao meu esposo, Stenio Erick pelo incentivo, total apoio e lealdade.

A minha filha, Cíntia Ester, pela luz que trouxe a minha casa.

Aos meus irmãos, Isabelle, Paulo, Moisés e Mariana, que o meu exemplo sirva de incentivo para vocês estudarem cada vez mais.

Ao professor Jean Berg pela brilhante orientação e dedicação, com paciência e compreensão ao meu trabalho.

Ao professor Sakamoto, pela luz propiciada a minha pesquisa.

À professora Suzana pela disponibilidade, e ajuda decisiva para a defesa da minha dissertação.

Aos meus amigos, colegas de mestrado e a todos que fazem parte do LIPOA em especial Rociene e Êlica que foram essenciais para a execução das análises.

Muito obrigada!

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE-DE-SOL PRODUZIDA E COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE

GURGEL, Teresa Emanuelle Pinheiro. **Avaliação da qualidade da carne-de-sol produzida e comercializada em municípios do Rio Grande do Norte**. 2010. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

RESUMO – Foram avaliadas a qualidade da carne-de-sol no período de junho a setembro de 2010 comercializada em cinco cidades do Rio Grande do Norte – Mossoró, Apodi, Areia Branca, Baraúna e Grossos. Sendo coletadas 80 amostras de carne-de-sol, as quais 44 foram provenientes de estabelecimentos de pequeno porte e 36 adquiridas em supermercados e frigoríficos. As amostras foram submetidas à análises microbiológicas – *Salmonella*, determinação do número mais provável de coliformes termotolerantes, bactérias halofílicas e *Staphylococcus aureus*, as amostras positivas para esta bactéria foram submetidas à análise de resistência à antibióticos; e físico-químicas (pH, atividade de água, cinzas e umidade). Verificou-se interação dos fatores intrínsecos, pH ($\mu=5,702$) e Aa ($\mu=0,868$), do produto com a contagem bacteriana, indicando ambiente favorável para a sua multiplicação, resultando assim em valores que sobressaíram de maneira significativa o que está previsto na legislação para contagem de *S. aureus* ($\mu=4,81\text{LogUFC}$, em 78,75%), *Salmonella* (presença em 25%) e coliformes termotolerantes ($\mu=2,36\text{LogNMP/g}$, em 63,75%). Houve correlação significativa ($p<0,05$) entre a contagem de bactérias halofílicas ($\mu=4,87\text{LogUFC}$) e a de *S. aureus*, podendo aquelas serem utilizadas como indicador de contaminação na carne-de-sol. Quanto à sensibilidade das cepas *S. aureus* aos antibióticos, 22,5% das cepas apresentaram resistência à gentamicina, enquanto para penicilina G, tetraciclina e cloranfenicol foram 100%, 67,5% e 46,26% respectivamente. Ficou constatado que a carne de sol produzida e comercializada na região estudada apresenta-se imprópria (96,25%) para o consumo de acordo com a legislação brasileira.

Palavras-Chave: *Salmonella*, condições sanitárias, *S. aureus*, bactérias halofílicas e resistência à antibióticos.

QUALITY EVALUATION OF CARNE-DE-SOL PRODUCED AND SOLD IN THE CITIES OF RIO GRANDE DO NORTE

GURGEL, Teresa Emanuelle Pinheiro. **Quality evaluation of carne-de-sol produced and sold in the cities of Rio Grande do Norte** 2010. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

ABSTRACT: It evaluated the quality of carne-de-sol in the period from June to September of 2010 sold in five cities of Rio Grande do Norte - Mossoró, Apodi, Areia Branca, Baraúna and Grossos. It was collect 80 samples of carne-de-sol, of which 44 were from small establishments and 36 purchased in supermarkets and stores. The samples were subjected to microbiological testing - *Salmonella*, determining the most probable number of fecal coliform, halophilic bacteria and *Staphylococcus aureus*, the samples were positive for this bacteria were analyzed for resistance to antibiotics, and physical-chemical properties (pH, water activity, minerals and humidity). There was an interaction between intrinsic pH value ($\mu = 5.702$) and Aa ($\mu = 0.868$), , indicating a favorable environment for their multiplication, resulting in values that stood out significantly in what is expected legislation counting *S. aureus* ($\mu = 4.81$ log UFC at 78.75%), *Salmonella* (25%) and fecal coliform ($\mu = 2.36$ LogNMP / g, 63.75%). A significant correlation ($p < 0.05$) between the number of halophilic bacteria ($\mu = 4.87$ log UFC) and *S. aureus*, such conditions may be used as an indicator of contamination in the sun-dried meat. To the antibiotics, 22.5% of strains were resistant to gentamicin, whereas for penicillin G, chloramphenicol, tetraciclina were 100%, 67.5% and 46.26% respectively. It was found that the meat produced and marketed in the sun studied region is improper (96.25%) for consumption in accordance with Brazilian law.

Keywords: *Salmonella*, sanitary conditions, *S. aureus*, halophilic bacteria and sensitivity to antibiotics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
Aa	Atividade de água
g	Gramas
Mín.	Mínimo
mL	Mililitros
NMP	Número mais provável
°C	Graus Celsius
pH	Potencial hidrogeniônico
pH	Potencial hidrogeniônico
UFC	Unidade formadora de colônia
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-árido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantificação das amostras em relação aos parâmetros microbiológicos da carne-de-sol produzida e comercializada em municípios do RN de acordo com padrão ANVISA.....	39
Tabela 2: Valores mínimos, máximos e a média dos parâmetros físico-químicos para amostras de carne de sol produzidas e comercializadas em municípios do RN.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Forma comumente comercializada a carne-de-sol. Fonte: http://nefertariiii.multiply.com/journal/item/170	50
Figura 2: Mapa do Rio Grande do Norte dividido em sub-regiões. Fonte: http://costabrancanews.blogspot.com/2010/09/pesquisa-consultsimtv-mapeou-o-estado-e.html	50
Figura 3 – Fluxograma do processo de fabricação da carne-de-sol. Fonte: BRESSAN, M.C. Tecnologia de carnes e pescados. Curso de Pós Graduação lato Sensu” à Distância - Processamento e controle de qualidade em carnes, leite, ovos e pescado. Lavras: UFLA/FAEPE, 240p, 2001.....	19
Figura 4: Amostras de carne-de-sol antes das análises físico-químicas e microbiológicas..	51
Figura 5: Homogeneização das amostras no stomacher.....	51
Figura 6: Procedimentos iniciais para as análises microbiológicas.....	51
Figura 7: Comparativo de crescimento do <i>S. aureus</i> em relação à <i>Salmonella</i> em amostras de carne de sol produzidas e comercializadas no Rio Grande do Norte.....	41
Figura 8: Comparativo de crescimento das bactérias halofílicas em relação à <i>Salmonella</i> em amostras de carne de sol produzidas e comercializadas no Rio Grande do Norte.....	41
Figura 9: Proporcionalidade entre pH e Atividade de água (Aa) em amostras de carne de sol produzidas e comercializadas no Rio Grande do Norte.....	42

SUMÁRIO

	Página
1 CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	15
1.1 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
1.1.1 CARNE-DE-SOL.....	17
1.1.2 TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO.....	18
1.1.3 MICROBIOLOGIA DA CARNE.....	22
1.1.4 ANTIBIOGRAMA.....	25
1.2 OBJETIVOS.....	27
1.2.1 GERAL.....	27
1.2.2 ESPECÍFICO.....	27
1.3 REFERÊNCIAS.....	28
 2 CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE-DE-SOL PRODUZIDA E COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE.....	 34
2.1 RESUMO.....	34
2.2 INTRODUÇÃO.....	35
2.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	36
2.3.1 Amostras.....	36
2.3.2 Análises microbiológicas.....	37
2.3.3 Análises físico-químicas.....	37
2.3.4 Análises estatísticas.....	38
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
2.5 CONCLUSÕES.....	43
2.5 REFERÊNCIAS.....	44
 ANEXOS.....	 49

1. CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

A carne-de-sol é um produto tradicional da região Nordeste, o qual é adicionado de sal e semi-dessecado, elaborado com carne obtida de origem caprina ou bovina, sendo esta a mais comum. O processo é baseado em procedimento artesanal, que consiste normalmente na salga e exposição das mantas ao ar livre ou ambiente ventilado (SOUZA, 2005), sendo elaborada geralmente em pequenos estabelecimentos ou em comércios varejistas atendendo a população que aprecia este produto (MENNUCCI, 2009). Não há estatística que discriminem a produção da carne-de-sol, uma vez que não é um produto fiscalizado pelo Ministério da Agricultura (COSTA, 2001).

A microbiota da carne depende das condições nas quais os animais foram criados, abatidos e processados (SILVA, 1997). Sua distribuição e comercialização são realizadas em feiras livres, mercados municipais, armazéns, supermercados e açougues. O produto é exposto ao meio, pendurado acima do balcão (Anexo 1) ou disposto em embalagens inapropriadas (AZEVEDO, 2005). Nessas condições, não há o respeito às boas práticas de fabricação, como também a inexistência de padrões a serem seguidos no processamento aliada à deficiência da fiscalização sanitária.

O desenvolvimento dos microrganismos é bastante complexo, pois pode ser influenciado por pH, umidade, atividade de água, temperatura de estocagem e outros fatores intrínsecos e extrínsecos ao alimento (ICMSF, 1998). Assim, para que esse produto regional passe para uma escala industrial, é necessário um controle rigoroso desses pontos críticos durante o processamento, como também durante a distribuição e comercialização (ALVES, 2008).

Dentre os microrganismos indicadores de qualidade dos alimentos a quantificação do *Staphylococcus sp* tem como objetivo a confirmação de surtos de intoxicação alimentar e o controle higiênico-sanitário dos processos de produção de alimentos uma vez que sua presença serve como indicador de contaminação pós-processo e das condições de sanificação da área de processamento (MARTINS, et al, 2009; SENA, 2000; FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Com o desenvolvimento de drogas cada vez mais específicas e de largo espectro, a resistência ao *S. aureus* permanece como problema que requer atenção. A elevada ocorrência de resistência múltipla a antibióticos apresenta risco potencial para a saúde pública e pode dificultar o tratamento de doenças humanas e de animais, agravando quadros clínicos potencialmente curáveis (MARTINS, et al, 2009; RODRIGUES e VESGA, 2005).

Com isso, identificar a qualidade de alimentos regionais como a carne-de-sol merece a devida importância, pois devido às suas características de produto de conveniência, com sua textura macia, sabor e aroma característicos, qualifica-se como o item principal nos restaurantes de comidas típicas, sendo apreciada pela população e turistas que visitam a região nordeste (AMBIEL, 2004).

Poucos são os trabalhos que tratam do assunto de controle microbiológico e físico – químico da carne-de-sol, principalmente se tratando da carne produzida e comercializada no Rio Grande do Norte. Com os resultados obtidos será possível estimar medidas para que se evitem problemas com DTA's e com a conservação e vida de prateleira do produto tornando-se enfim, um alimento seguro.

1.1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1. CARNE –DE -SOL

A carne de sol, conhecida também como jabá, carne-de-vento ou carne-do-sertão, veio ganhando nomes diferentes e firmando tradição como alimento característico na cozinha nordestina, sendo o Rio Grande do Norte (Anexo 2) um dos maiores produtores. A região é privilegiada com relação às condições climáticas que são favoráveis à desidratação do alimento, oferecendo sol e vento em abundância (AMBIEL, 2004; NOBREGA,1983).

Dados históricos remontam ao século 17 quando os portugueses trouxeram a tradição de conservar alimentos expondo-os ao sol (frutas) e salgando-os (peixes e bacalhau), assim, não seria provável que o Brasil tenha herdado a carne de sol dos indígenas, pois estes não tinham como hábito conservar alimentos. A técnica provavelmente iniciou-se no litoral nordestino nos primeiros séculos da colonização e daí surgiram as primeiras carnes-de-sol, uma vez que os pescadores aplicaram as carnes o mesmo processo de conservação utilizado para os peixes (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2009).

De acordo com Carvalho Jr. (2002), parte da carne obtida no abate era consumida de imediato e a restante salgada e dessecada de acordo com as expectativas de consumo, para que se evitasse o desperdício. Para aquelas que seriam consumidas em um intervalo de tempo menor, eram ligeiramente salgadas e postas ao vento para a secagem, e assim se procediam com as demais, quando se desejava um período maior de conservação, adicionando mais sal e prolongando a desidratação. Quando se chegava a altos níveis de sal e dessecação a carne-de-sol assemelhava-se a “charque fresco”.

A composição nutricional da carne de sol (Tabela 1), de acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (2009), em comparação com a carne bovina fresco (USDA, ARS, 2000):

Tabela 1 – Tabela nutricional da carne fresco e carne-de-sol para cada 100g.

TABELA NUTRICIONAL DA CARNE FRESCAL E CARNE-DE-SOL (cada 100g)		
COMPONENTES	CARNE FRESCAL	CARNE-DE-SOL
ÁGUA		48
CALORIAS		201,39
PROTEÍNA (g)		33,33
GORDURA (g)		5,56
ÁCIDO GRAXO SATURADO (g)		2,25
ÁCIDO GRAXO POLIINSATURADO (g)		0,28
COLESTEROL (mg)		3,89
CARBOIDRATO (g)		0,0
CÁLCIO (mg)		19,44
FÓSFORO (mg)		398,61
FERRO (mg)		3,91
POTÁSSIO (mg)		197,22
SÓDIO (mg)		4240,28
VITAMINA A (UI)		Traços
VITAMINA A (Retinol Equivalente)		Traços
TIAMINA		0,07
RIBOFLAVINA (mg)		0,32
NIACINA (mg)		3,75
ÁCIDO ASCÓRBICO (mg)		0,0

Dos vários procedimentos utilizados na elaboração da carne-de-sol, resultam produtos com características diferentes quanto ao aspecto, sabor, cor e tempo de conservação (SOUSA, 2006; NÓBREGA, 1982).

A carne-de-sol não possui uma regulamentação técnica que lhe confira definições de critérios e padrões físico-químicos/microbiológicos ou até mesmo um memorial descritivo para a sua elaboração. Também não há no Regulamento Industrial de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) qualquer artigo que forneça um conceito caracterizando-a de forma legal. A elaboração desse produto segue então, conceitos ou normas típicas regionais (SOUSA, 2006; SIC, 2004).

A expansão do comércio e consumo da carne-de-sol depende, entre outros aspectos, de uma vida útil maior e de uma mudança no processo de fabricação, transformando-o em um processo industrial. Outro fato importante, que caracteriza a necessidade de aumentar a vida-de-prateleira da carne-de-sol, é que as empresas produtoras de alimentos, principalmente de produtos cárneos, estão concentrando as unidades de produção longe dos grandes centros populacionais, tornando as cadeias de distribuição mais longas (AMBIEL, 2004)

1.1.2. TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO

A carne bovina é a matéria-prima mais utilizada para o preparo da carne-de-sol. Após abater os animais, procede-se a desossa para a separação dos cortes cárneos. Os salgadores (como são designados os manipuladores) sempre utilizam os cortes do quarto traseiro para a elaboração do produto. Os cortes ou postas mais utilizados são: o coxão mole, também chamado de chã de dentro (músculo semimembranoso), o coxão duro, conhecido como chã de fora (músculo bíceps femoral), o patinho (músculo vasto), a alcatra (músculo glúteo) e o lombo (músculo longo dorsal). O filé mignon não é utilizado para a fabricação da carne-de-sol, pois é vendido separadamente devido o seu maior valor comercial (AZEVEDO e MORAIS, 2009).

De acordo com o fluxograma de produção (Figura 3), após a separação dos cortes cárneos, estes são adelgaçados em mantas de três a quatro centímetros de espessura, que posteriormente sofrem cortes penetrantes com distâncias e profundidades variáveis conforme a espessura. Este procedimento tem a finalidade de facilitar a penetração do sal durante o processo de salga.



Figura 3 – Fluxograma do processo de fabricação da carne-de-sol. Fonte: BRESSAN, M.C. Tecnologia de carnes e pescados. Curso de Pós Graduação lato Sensu” à Distância - Processamento e controle de qualidade em carnes, leite, ovos e pescado. Lavras: UFLA/FAEPE, 240p, 2001.

A salga a seco consiste no friccionamento do sal nas superfícies das peças ou na simples deposição sobre elas. Para a elaboração da carne-de-sol, adota-se o friccionamento do sal fino com as mãos, através dessa maneira os salgadores procuram distribuir o sal de maneira uniforme, facilitando a penetração nos cortes realizados sobre as mantas.

Uma vez salgadas, as mantas são empilhadas sobre uma esteira ou estrado de madeira colocado sobre um tanque de cimento destinado a recolher o exsudato, sob a forma de salmoura, que extravasa destas pilhas. Este líquido é vulgarmente chamado de “purga” (GOUVÊA, 2007).

Durante o empilhamento das mantas, a parte com a porção gordurosa (face externa da carcaça) é sempre voltada para baixo, (que no final do processo forma uma espécie de casca protetora que deixa com aspecto macio e úmido). Após seis horas, é feito o “tombamento”, que consiste na virada das mantas, onde desta vez a porção cárnea fica voltada para baixo. (PARDI et al. 2001).

Devido à manipulação excessiva e o empilhamento das mantas em estrados de madeira, é necessário fazer um maior controle nesta fase do processamento, e se possível adotar a análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC).

Segundo Pardi et al. (2001), as pilhas de mantas que originarão a carne-de-sol não devem ultrapassar 1,80 metro de altura e, geralmente, ficam acondicionadas em locais cobertos, podendo ou não possuir paredes para proteção lateral. Quanto maior a pilha das mantas maior será a purga, e conseqüentemente um produto menos tenro assemelhando-se ao charque. Essa técnica de empilhamento das mantas não é indicada, porém é muito utilizada por algumas indústrias que fazem a carne em grande quantidade para maximizar o espaço, reduzindo o tempo de cura e quantidade de sal.

A duração total da etapa de salga da carne-de-sol é de aproximadamente 12 a 16 horas (VIEIRA NETO, 1982). Em Pernambuco, a carne-de-sol sofre um processo de salga com uma duração maior, podendo chegar até 22 horas (NORMAN et al., 1983); isso corrobora a ausência de padronização do processo, resultando em produtos diversificados, característicos de cada região ou até mesmo em cada ponto-de-venda.

Durante o processamento, ocorrem simultaneamente dois fenômenos de transferência de massa em contra-fluxo. Ocorre difusão da umidade do interior da carne para o exterior, e difusão de sal entrando na carne, com conseqüente diminuição da umidade, aumento no teor de sal e redução da atividade de água (SOUZA, 2005).

A chamada lavagem das mantas não é efetuada por todos os produtores, consiste na imersão das mantas da carne salgada na “purga”, antes de sua exposição ao sol ou não (PARDI, 2001). Alguns fabricantes fazem a lavagem da carne em água corrente para retirar um pouco do sal, assim, não é aconselhado fazer a lavagem da carne na “purga”, por que essa certamente estará contaminada de microorganismos e outras impurezas do ambiente.

As mantas já salgadas para a produção da carne-de-sol são colocadas em varais de madeira que são construídos, de maneira geral, na orientação Norte-Sul para proporcionar melhor distribuição dos raios solares nas primeiras horas do dia. O tempo de secagem é o mais variável possível: há produtores que realizam esta etapa por duas ou quatro horas e aqueles que deixam as mantas por até cinco dias nos varais de secagem. Para conferir um aspecto peculiar ao produto, as mantas são colocadas nos varais com a porção gordurosa para cima (PARDI et al., 2001).

Mais uma vez, é necessário um controle maior, devido à exposição ao meio como também o acondicionamento nesses varais. Essa etapa do processo não é utilizada

por todos os fabricantes, muitas vezes a carne não vai ao sol, sendo colocada apenas em horas noturnas até as primeiras horas da manhã, aumentando assim a umidade do produto recebendo a ação do sereno e é por isso que a carne de sol é também chamada de carne serenada (GOUVÊA, 2007).

A carne de sol normalmente é comercializada sem qualquer tipo de embalagem, exposta ao ambiente. PARDI et al. (2001) citam que após a secagem, as mantas podem ser dobradas sobre si mesmas e embaladas em esteiras de palha para formar fardos que são transportados para outras localidades próximas ao local de produção.

Por questões culturais, a carne-de-sol não é comercializada refrigerada, mesmo se no local houver aparelhos de refrigeração (NORMAN et. al., 1983). Por se tratar de um produto fresco, o ideal seria a carne-de-sol ser comercializada sob refrigeração, para que se aumente a vida-de-prateleira e serem embaladas em sacos plásticos transparentes ou a vácuo.

Já se encontra no mercado baiano carne-de-sol temperada (noz moscada, alho, pimenta do reino etc.); o qual reitera o fato de que há grande diversificação regional na tecnologia de fabricação da carne-de-sol. Observa-se também um aperfeiçoamento da técnica de fabricação utilizando tanques de inox ou plástico de cor branca para colocação das mantas; assim, durante o processamento a carne acaba tendo uma salga seca e posteriormente úmida, pois fica em contato com a salmoura (purga) neste tanque. Podemos citar também a comercialização do produto sob refrigeração e embalado a vácuo (GOUVÊA, 2007).

O sal é o mais importante dos condimentos e o elemento de uso mais amplo nas carnes preparadas. Ele é essencial na nutrição humana e tem sido um valioso ingrediente alimentar desde o começo da civilização (PARDI et al, 1996). Uma das funções do sal é extrair as proteínas miofibrilares. A extração e solubilização dessas proteínas musculares contribuem para a emulsificação de gordura e para o aumento da CRA - Capacidade de Retenção de Água, (NÓBREGA, 1982; PARDI et al, 1996), o qual age desidratando as membranas celulares, comportando-se dessa forma como membranas semipermeáveis (SOUZA, 2007).

Quanto às suas características granulométricas, o sal possui quatro denominações conhecidas classificando-o sal grosso, sal peneirado, sal triturado e sal refinado. Apesar de não haver padronização da forma a ser empregada, a mais utilizada é a granulagem fina (ALVES, 2008; PARDI et al., 2001), pois quanto menor o cristal salino mais facilmente este produto se difundirá nos tecidos e, conseqüentemente, mais eficiente será a salga (PARDI et al., 2001). Essa ausência de padrão para tipo e quantidade de sal faz com que o teor deste seja bastante diversificado no produto final.

O sal adicionado no processamento deve estar livre de impurezas como cloretos e sulfatos de cálcio e magnésio, que dificultam a penetração do sal na carne (SAIKI, 2002; NÓBREGA, 1982). A carne-de-sol apresenta valores de teor de sal considerado baixo, na faixa de 5 a 6% (SAIKI, 2002; NORMAN et al, 1985).

Outro índice que está relacionado com o teor de sal utilizado e que apresenta variações é a umidade. Nóbrega e Schneider (1983) encontraram um percentual de 65,96% de umidade na carne-de-sol. Norman et al. (1983) observaram valores de 65% a 70% e Costa & Andrade (2001) encontraram oscilações de 55,7% a 72,5%. Todos os autores consideraram os valores de umidade encontrados elevados em comparação ao charque, que segundo o RIISPOA (BRASIL, 1997) deve possuir umidade máxima de 45%.

1.1.3. MICROBIOLOGIA DA CARNE-DE-SOL

Um produto de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura, e no tempo certo, as necessidades do cliente. Quando o produto é um alimento, como a carne bovina, e o cliente é um consumidor moderno, exigente e muito seletivo, adapta essa definição de modo a incluir os conceitos de valor nutritivo, sanidade e características organolépticas (FEIJÓ, 1999).

Assim, a carne proveniente de animais sadios, obtida em condições higiênicas, apresenta uma microbiota contaminante que possui um baixo número de bactérias patogênicas, sendo composta principalmente por bactérias gram-negativas, destacando-

se os gêneros *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Moraxella* e *Enterobacteriaceae*, principalmente as bactérias coliformes. Os cocos gram-positivos são representados pelos *Micrococcus* e *Staphylococcus* e em menor frequência pelos estreptococos fecais. São detectadas também bactérias lácticas, *Microbacterium* ssp., espécies de *Bacillus*, bolores e leveduras (LEITÃO, 1995).

Em estudos nas feiras livres do Brejo Paraibano, Coutinho et al (2006) relatam graves problemas sanitários no setor de comercialização de carnes. Durante a pesquisa, foi observado que a comercialização de aves e carne bovina é realizada em condições de extrema precariedade, com a presença intensiva de animais, acúmulo de lixo, ambiente malcheiroso e a falta de infra-estrutura nos boxes.

A RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001) é omissa sobre as características microbiológicas da carne-de-sol. Considerando o grande volume desse produto comercializado na região, existe a necessidade da definição de critérios e padrões físico-químicos para sua elaboração, pois este produto parcialmente desidratado e semi preservado pela salga não pode se enquadrar no padrão existente para o charque e similares, cujo processamento e a vida-de-prateleira divergem da carne-de-sol (LIRA, 1998).

Os procedimentos rudimentares de abate e de elaboração da carne-de-sol facilitam muito a contaminação das carcaças, contribuindo para o desenvolvimento de uma microbiota indesejável, gerando o risco de enfermidades aos consumidores. Costa e Andrade (2001) encontraram uma alta incidência de microrganismos de origem fecal, como a *Escherichia coli*, em 66,7% das amostras de cortes cárneos destinadas à produção da carne-de-sol, oriundas de um posto de abate. Os mesmos autores citam que era comum a utilização de utensílios de madeira que absorvem umidade e matéria orgânica, transformando-se em ambientes ideais para a proliferação de bactérias e fungos.

Moura, et al (2006) observou durante a sua pesquisa, que em todos os mercados públicos/ privados de Recife - PE, a carne caprina encontrava-se pendurada por ganchos sem refrigeração e expostas a agentes contaminantes como poeira e insetos. O feirante fazia os cortes em mesa de madeira sempre com as mãos sem luvas, depois que o consumidor escolhia a carne (manipulando-a) – igual manejo para a carne-de-sol

– e ao efetuar a compra, muitas vezes o próprio feirante que realizava o corte da carne, embalava e recebia o dinheiro do consumidor.

Os insetos correspondem a 70% dos organismos vivos na face da Terra. Portanto é sugestivo que durante a fabricação da carne-de-sol, haja uma possível contaminação por esses artrópodes, o qual pode ocorrer tanto pela forma adulta, ovos, larvas ou pupas. Para evitar a contaminação ou a presença de insetos, a adoção de embalagens seria de grande importância visando resguardar a higiene e qualidade do produto final (SANTOS, 1991).

O teor de sal utilizado na carne de sol é baixo, suficiente apenas para inibir o crescimento das *Pseudomonas*, mas oferecendo condições favoráveis para o desenvolvimento de bactérias Gram-positivas, como as pertencentes ao gênero *Staphylococcus* (SILVA, 1991).

Os problemas que reduzem o papel desempenhado pelo sal na conservação de carnes, principalmente nas salmouras, incluem: resistência de estafilococos no sal por várias semanas, favorecimento de microbiota halofílica abundante prejudicando os produtos, permanência de toxinas bacterianas e resistência de larvas de insetos NÓBREGA (1982).

Durante o processo da salga, as mantas podem estar sujeitas a contaminação microbiana, principalmente pelo sal (OLIVEIRA, 1982). Bactérias halofílicas requerem cloreto de sódio para o crescimento e, geralmente, contaminam o sal obtido da água do mar. Segundo Pardi et al. (2001), o gênero *Micrococcus*, pertencente ao grupo das bactérias halofílicas, é capaz de produzir alteração de cor em carne seca denominada “vermelhão”. Este autor cita também que uma limosidade ou mucilagem pode ocorrer na carne em virtude da ação deste gênero de microrganismo. A padronização do tipo de sal usado, bem como a sua aquisição em locais idôneos, garantiriam uma salga adequada e microbiologicamente mais segura.

A redução mais rápida de pH das carnes processadas a quente e a redução de sua atividade de água (A_w) superficial, decorrente da liberação de água e incorporação de sal durante a salga, são, somente, os principais obstáculos à multiplicação microbiana (CARVALHO JR, 2002); constituindo-se assim, um veículo potencial de contaminantes de natureza biológica, física ou química nas diversas fases, desde a produção primária

até a transformação, armazenagem, transporte e distribuição para o consumo (FEITOSA, 1999).

Com isso, a carne-de-sol não se enquadra no conceito de Hurdle Technology, uma vez que não se trata de um produto cárneo de umidade intermediária, estável a temperatura ambiente pela ação de um ou mais obstáculos adicionais. Trata-se, pois de um produto propício a multiplicação de microrganismos (SHIMOKOMAKI et al., 1987).

1.1.4.ANTIBIOGRAMA

O *S. aureus* é uma bactéria que cresce em meios com até 20% de concentração salina (JAY, 2005), porém, a 12% a produção de enterotoxina é inibida. Como na carne-de-sol, esta concentração chega no máximo a 6%, existe grande oportunidade deste alimento provocar gastroenterites sérias. Assim, o *S. aureus* é uma das bactérias mais comumente encontradas, de difícil eliminação, devido a grande diversidade destas toxinas (MEHROTRA et al,2000), como também destas serem termotolerantes. Então, é difícil que o centro geométrico da carne tenha recebido calor suficiente para eliminar a bactéria e a enterotoxina.

O problema da resistência dos microrganismos aos agentes antimicrobianos começou a ser discutida na década de 70 quando os médicos foram obrigados a admitir que não era eficaz tratar todas as doenças com a gama de agentes antimicrobianos (KUCHENBECKER, 2009; LOWY, 2003).

O aparecimento de bactérias resistentes a antibióticos pode ser considerado como uma manifestação natural devido ao princípio evolutivo da adaptação genética. Como o tempo de duplicação das bactérias pode ser de apenas 20 minutos existe a possibilidade de serem produzidas muitas gerações em apenas algumas horas, havendo, portanto, inúmeras oportunidades de adaptações evolutivas (MARTINS, et al, 2009; SILVEIRA et al., 2006). Tavares (2000) afirmou que a resistência para antibióticos pode ser explicada não apenas pela presença de genes de resistência, mas também pela

expressão desses genes que é controlada pelo meio ambiente. De acordo com Felix (2007), a resistência aos antimicrobianos observada em *S. aureus* pode ser codificada cromossomicamente ou mediada por plasmídio.

Vanzo et al (2003) relataram que a maioria das amostras de *S. aureus* isoladas de manipuladores de alimentos foram resistentes aos b- lactâmicos, penicilina, e amoxicilin e que 100% foram sensíveis à vancomicina e levofloxacina. Dantas (2001) relatou que 17,64% das cepas de *S. aureus* isoladas em queijo coalho foram resistentes à oxacilina, afirmando a necessidade da implantação de medidas rigorosas no uso de antibióticos.

De acordo com Andreotti (2003), o *S. aureus* , por ser um dos agentes mais freqüentemente isolados, tem sido objeto de numerosos estudos de resistência a antimicrobianos nos últimos 20 anos.

Estudos realizados em diversos países mostraram que a resistência à penicilina está em torno de 60%. A avaliação da susceptibilidade de *S. aureus* de 11 países mostrou que a prevalência de amostras resistentes a diversos antibacterianos usados rotineiramente para tratamento da mastite, foi em geral baixa, independente do país de origem. No Brasil, a resistência à penicilina varia de 20 a 100%, porém a porcentagem de resistência aos outros antibióticos é mais baixa (BRITO, 2003).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GERAL:

Avaliar parâmetros de qualidade da carne-de-sol comercializada no Rio Grande do Norte.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar o teor de umidade, atividade de água e cinzas contidos da carne-de-sol;
- Determinar a qualidade microbiológica da carne de sol produzida e comercializada no Rio Grande do Norte.

1.3 REFERÊNCIAS

ALVES, L. L. **Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do pantanal**. 2008. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2008.

AMBIEL, C. **Efeitos das concentrações combinadas de cloreto e lactato de sódio na qualidade e conservação de um sucedâneo da carne-de-sol**. 2004. 101f. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

ANDREOTTI, R. **Uso de antimicrobianos e resistência em gado de corte**. In: Simpósio de Resistência Bacteriana aos Antimicrobianos, 2., 2003, Rio de Janeiro. Conferências. Rio de Janeiro, 2003. p.1- 80.

AZEVEDO, P. R. A. DE; MORAIS, M. V. T. **A tecnologia da produção da carne-de-sol e suas implicações nos aspectos higiênico-sanitários**. 2005. Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/printpublicacao.do?cdnoticia=530>. Acesso em: 01 de abril de 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção e Produtos de Origem Animal. **Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Aprovado pelo Decreto nº. 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto no 1.225 de 25 de junho de 1962, Decreto nº. 1236 de 2 de setembro de 1994, Decreto nº. 1.812 de 8 de fevereiro de 1996, Decreto no 2.244 de 4 de junho de 1997. Brasília, 1997. 174 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2001.

BRITO, M. A. V. P. **Uso de antimicrobianos na pecuária leiteira e risco de resistência para o homem.** In: SIMPÓSIO DE RESISTÊNCIA BACTERIANA AOS ANTIMICROBIANOS, 2., 2003, Rio de Janeiro. Conferências. Rio de Janeiro, 2003. p.1-8

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.

COSTA, E. L. S., ANDRADE, J. **Avaliação microbiológica da carne-de-sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio.** Ciência e Tecnologia dos Alimentos, n. 2, v. 21, p. 149-153, ago. 2001.

COUTINHO, E.P. et al. **Feiras Livres do Brejo Paraibano: Crise e Perspectivas.** In: XLIV Congresso da sociedade brasileira de economia e sociologia rural. Fortaleza, CE. Anais... Fortaleza: congresso da SOBER, 2006.

DANTAS, F.J. **Isolamento de amostras de *Staphylococcus aureus* resistentes a oxacilina em queijos comercializados na Cidade de Aracaju-SE.** In: COMBRAVET, 28., 2001, Salvador. Anais. Salvador, 2001. p.152.

FEIJÓ, G. L. D. **Curso conhecendo a carne que você consome, 1., Qualidade da carne bovina,** 1999, Campo Grande. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 25p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 77).

FEITOSA, T. Contaminação, **Conservação e Alteração da Carne.** Fortaleza: EMBRAPA – CNTAP, 34, 1999.

FELIX, L.F.J. **Staphylococcus aureus resistente a oxacilina.** Brasília: Centro de Estudos do Hospital Regional da Asa Sul, 2007. 32 p.

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

GOUVÊA, J. A. G.; GOUVÊA, A. A. L. **Dossiê técnico: tecnologia de fabricação da carne de sol**. Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA , 2007, 22p.

ICMSF- **International Commission on Microbiological Specifications for Foods of the International Union of Biological Societies – Microorganisms in Foods: Microbial Ecology of Food Commodities**, 1998. 711p.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.

KUCHENBECKER, B. S. **Capacidade enterotoxigênica e perfil de resistência de *Staphylococcus aureus* isolados de produtos de origem animal inspecionados no Brasil**. 2009. 105f. Tese (Doutorado em ciências veterinárias), Faculdade de veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009

LEITÃO, M.F.F., **Aspectos Microbiológicos das Carnes**. In: **Curso de Higiene e Sanitização em Estabelecimentos de Produção e Comercialização de Carnes e Derivados**. Campinas: CTC/ITAL, 1995. p. 1 – 6.

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

LOWY, F. D. **Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*** . Journal of clinical investigation, v. 111, p. 1265 – 1273, 2003.

MARTINS, S. C. S.; MARTINS, C. M.; ALBUQUERQUE, L. M. B.; FONTELES, T. V.; REGO, S. L.; JUNIOR, G. S. F. **Perfil de resistência de cepas de *staphylococcus coagulase positiva* isoladas de manipuladores de alimentos**. B.CEPPA, Curitiba v. 27, n. 1, p. 43-52 jan./jun. 2009.

MEHROTRA, M.; WANG, G.; JOHNSON, W.M. **Multiplex PCR for detection of genes for *Staphylococcus aureus* enterotoxins, toxic shock syndrome toxin 1, and methicillin resistance**. Journal of clinical microbiology, v. 38, p. 1032 – 1035, 2000.

MENNUCCI , T. A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne-de-sol comercializada em “casas do norte” no município de Diadema – SP.** 2009. 120f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MOURA, A.P.B.L.; ACIOLI, R.; DUARTE, D.A.M.; PINHEIRO JUNIOR, J.W.; ALCÂNTARA, J.S.; MOTA, R.A. **Caracterização e perfil de sensibilidade de staphylococcus spp. Isolados de amostras de carne caprina comercializadas em Mercados e supermercados em Recife, PE.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.73, n.1, p.7-15, jan./mar., 2006

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

NÓBREGA, D. M., SHINEIDER, I. S. **Contribuição ao estudo da carne de sol visando melhorar sua conservação.** Higiene Alimentar, v. 2, n. 3, p. 150-154, 1983.

NORMAN, G. A., et al. **Carne-de-sol: a necessidade da modernização das práticas de processamento de um produto tradicional.** Revista Nacional da Carne, São Paulo, n. 7, p. 24-26, 1983.

NORMAN, G.A; CORTE, O.O. **Dried salted meats: charque and carne de sol.** FAO Animal Production and Health Paper 51. FAO – UN, Rome, 1985. 32p

OLIVEIRA, L.A.T. **Análise microbiológica de sal empregado na elaboração do charque.** Higiene Alimentar, São Paulo, v.1, n.2, p. 104-110, ago.1982.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Guias de gerenciamento de riscos em alimentos.** Rio de Janeiro: Área de Vigilância Sanitária, Prevenção e Controle de Doenças - OPAS/OMS, 2009, 320p.

PARDI, M. C.; IACIR, F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Volume II. Editora da UFG. p. 720-785. Goiânia. 1996.

PARDI, M. C., SANTOS, I. F. S., SOUZA, E. R. **Ciência Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia: Editora UFG, v. 2, 2001, 1110p.

RODRIGUEZ, C.A.; VESGA, O. **Staphylococcus aureus resistente a vancomicina**. Biomédica, v. 25, p. 575-587, 2005.

SAIKI, M. Y. **Ocorrência de toxinas em carne bovina salgada e levemente dessecada, embalada a vácuo e inoculada com Staphylococcus aureus ou Clostridium botulinum**. 2002. 76f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

SANTOS, M. C., RODRIGUES, R. M. M. S. **Carnes salgadas: verificação da contaminação por insetos**. Higiene Alimentar, vol. 5, n. 18, p. 33-36, jun. 1991.

SENA, M.J. **Perfil epidemiológico, resistência a antibióticos e aos conservantes nisina e sistemanlactoperoxidase de Staphylococcus sp. isolados de queijos coalho comercializados em Recife-PE**. Belo Horizonte, 2000. 74 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

SIC, **Serviço de Informação da Carne**, 2004.

SHIMOKOMAKI, M., FRANCO, B. D. G. de M., CARVALHO, Jr., B. C. **Charque e produtos afins: Tecnologia e conservação – uma revisão**. Bol. Soc. Bras. Ciência Tecnologia Alimentos, Campinas, v. 21, n. 1, p. 25-35, 1987.

SILVA, M. C. D. **Incidência de Staphylococcus aureus enterotoxigênicos e coliformes fecais em carne de sol comercializada na cidade do Recife- PE**. 1991, 77p. (Mestre em Ciência de Alimentos) Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1991.

SILVA, J. A. **Microbiologia da carcaça bovina**: Uma revisão. Revista Nacional da Carne, v. 24, n. 10, p. 62-87, 1997.

SOUSA, S. de; OLIVEIRA, M. R. ; SILVA, G. D. N. F.; SANTOS, J G.; MOREIRA, R. T.; ISHIHARA, Y. M.. **Análise microbiológica da carne-de-sol comercializada no município de Soledânea-PB**. I JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA Bananeiras, 17 a 22 de outubro de 2006

SOUZA, N. L. DE. **Efeito da combinação de sal com lactato e diacetato de sódio nas características sensoriais, físico-químicas, cor e textura de um produto similar à carne de sol**. 2005. 129f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SOUZA, D.R. **Aspectos industriais na produção de charque**. 2007. 47f. Monografia (especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Castelo Branco, São Paulo, 2007.

TAVARES, W. **Bactérias gram-positivas problemas: resistência do estafilococo, do enterococo e do pneumococo aos antimicrobianos**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v.33, p. 281-301, 2000.

VANZO, S.P.; AZEVEDO, R.V.P. **Deteção de S. aureus em manipuladores de alimentos - perfil da resistência a antibiótico e quimioterápicos**. Higiene Alimentar, v.17, n.104/105, p.114-123, 2003.

VIEIRA NETO, J. **Aspectos tecnológicos da fabricação da “carne de sol”**. Niterói, 1982. 46p. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense.

2 CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE-DE-SOL PRODUZIDA E COMERCIALIZADA EM MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE

2.1 RESUMO

Foram avaliadas as condições sanitárias da carne-de-sol no período de junho a setembro de 2010 comercializada em cinco cidades do Rio Grande do Norte – Mossoró, Apodi, Areia Branca, Baraúnas e Grossos. 80 amostras de carne-de-sol, sendo 44 coletadas em estabelecimentos de pequeno porte e 36 adquiridas em supermercados e frigoríficos, foram submetidas à análise microbiológica – *Salmonella*, a determinação do número mais provável de coliformes fecais, bactérias halofílicas e *Staphylococcus aureus*, sendo estas submetidas à análise de resistência à antibióticos; e físico-químicas (pH, atividade de água e umidade). Verificou-se interação dos fatores intrínsecos, pH ($\mu=5,702$) e Aa ($\mu=0,868$), do produto com a contagem bacteriana, indicando ambiente favorável para a sua multiplicação, resultando em valores que sobressaíram de maneira significativa o que está previsto na legislação a contagem de *S. aureus* ($\mu=4,81\text{LogUFC}$), *Salmonella* (presença em 25% das amostras) e coliformes fecais ($\mu=2,36\text{LogNMP/g}$). Ficou constatada ainda uma correlação significativa entre a contagem de bactérias halofílicas ($\mu=4,87\text{LogUFC}$) e a de *S. aureus* podendo aquelas serem utilizadas como indicador de contaminação na carne-de-sol. Quanto aos antibióticos, 22,5% das cepas apresentaram resistência à Gentamicina, enquanto que para Penicilina G, Tetraciclina e Cloranfenicol foram 100%, 67,5% e 46,26% respectivamente. Em conjunto, os resultados indicam que 96,25% das amostras estão impróprias para o consumo. A carne-de-sol produzida e comercializada nos municípios pesquisados pode representar um risco à saúde do consumidor levando-se em conta a contaminação elevada diagnosticada.

Palavras-Chave: carne-de-sol, condições sanitárias, *S. aureus*, bactérias halofílicas e antibiograma.

2.2 INTRODUÇÃO

A carne de sol, conhecida também como jabá (tupi), carne-de-vento, carne de sereno ou carne-do-sertão, veio ganhando nomes diferentes e firmando-se como uma tradição nordestina (AMBIEL, 2004).

O fluxograma de produção baseia-se em quatro etapas: obtenção da matéria-prima, processo de salga, secagem e por fim a comercialização, podendo sofrer pequenas variações dependendo da região onde é produzida, pois não há uma padronização do processo, garantindo ao produto final uma característica inerente do local (PARDI et al., 2001).

O abate clandestino aliado à elaboração artesanal da carne-de-sol, facilitam a contaminação das carcaças, contribuindo para o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, gerando os surtos e infecções de origem alimentar (COSTA et al, 2001).

A comercialização da carne de sol é basicamente municipal, apesar de todos os estados nordestinos a produzirem (SOUZA, 2005). É um produto que não há regulamentação para sua produção, portanto, não há estatística que discriminem a produção da carne-de-sol, uma vez que não é um produto fiscalizado pelo Ministério da Agricultura (CARVALHO, 2002). A RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 é omissa em relação aos padrões microbiológicos da carne de sol (BRASIL, 2001).

A carne de sol possui características de uma carne fresca refrigerada, por apresentar pouca quantidade de sal (3,73 a 9,79%), elevada umidade - 64 a 70%; e valores de atividade de água que variaram de 0,92 a 0,97 (LIRA, 1998; COSTA, 1999 e COSTA, 2001).

A qualidade microbiológica depende de como esses animais foram abatidos e processados (SILVA, 1997). Bactérias de origem fecal indicam que a carne pode ter sido contaminada desde a origem ou em qualquer etapa da escala produtiva devido à deficiência da lavagem das mãos dos manipuladores (FEITOSA, 1999). A Atividade de água elevada somada à adição do cloreto de sódio favorece o crescimento de *Staphylococcus aureus*, uma bactéria halotolerante (LOUCH, 1997) e com características seletivas (COSTA, 2001).

É importante ressaltar que as carnes salgadas podem ser uma alternativa para agregar valor à produção de bovinos, normalmente dedicada à cria e cujas matrizes de descarte são abatidas em idade avançada, com carne de menor valor comercial (ALVES, 2008).

Assim, embora esteja enraizada nos hábitos alimentares da população nordestina, a carne de sol tem sido objeto de poucas pesquisas (MENNUCCI, 2009), fazendo-se necessário realizá-las a fim de se tenha um retrato das condições de qualidade deste produto tradicional. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros de qualidade da carne-de-sol (físico-químicos e microbiológicos) produzida e comercializada em cinco municípios do Rio Grande do Norte.

2.3. MATERIAIS E MÉTODOS

2.3.1. Amostras

Foram coletadas aleatoriamente em cinco cidades do estado do Rio Grande do Norte- Mossoró, Apodi, Areia Branca, Baraúnas e Grossos - 80 amostras de carne-de-sol, sendo 44 coletadas em feiras livres, mercados públicos e outros estabelecimentos de pequeno porte e 36 adquiridas em supermercados e frigoríficos, no período de junho a setembro de 2010.

A carne de sol produzida a partir do coxão duro foi a parte selecionada para este experimento. A coleta foi realizada pela manhã, seguindo as normas contidas na portaria nº 01/1981 e da IN nº62/2003 ambas do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1981; BRASIL, 2003) e levadas sob refrigeração para o laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal UFERSA. As amostras pesavam aproximadamente 300g, com início das análises menos de duas horas após as coletas (Figura 4).

2.3.2. Análises físico - químicas

As amostras foram avaliadas em relação aos aspectos de umidade, pH e atividade de água e cinzas.

A determinação da umidade foi realizada através da diferença de peso entre a amostra úmida (antes de ser colocada na estufa à 102°C por 2 horas) e a amostra seca. A atividade de água foi determinada através do aparelho TESTO 650; quanto às cinzas, as amostras foram incineradas em forno-mufla à 550°C, e o resultado é a diferença entre a amostra úmida e a incinerada, e por fim, o pH foi detectado através de aferição direta com o auxílio de um potenciômetro da marca pHtek.

2.3.3. Análises microbiológicas

No preparo das amostras foram pesados assepticamente 25g de cada amostra e homogeneizados em 225 mL de água peptonada 0,1%, para trituração em stomacher (Figura 5). A diluição obtida correspondeu a diluição 10^{-1} , a partir da qual foram obtidas as demais até a 10^{-3} . Em seguida foram submetidas às técnicas recomendadas para verificação de NMP de Coliformes Totais e Termotolerantes, *Staphylococcus aureus* *Salmonella* SP e bactérias halofílicas (Figura 6) seguindo as recomendações da Instrução Normativa N°62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). Foram testados a resistência de cepa do *Staphylococcus aureus* em quatro diferentes antibióticos.

Para detectar a presença de coliformes, iniciou-se com a prova presuntiva a qual consiste na incubação das diluições em caldo lauril sulfato de sódio a $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. Os tubos com produção de gás foram inoculados em caldo verde brilhante bile lactose a 2% a $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas para confirmação de coliformes totais. Os tubos positivos nesta prova foram repicados e colocados em tubos com caldo *Escherichia coli* a $45^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. Após a leitura foi verificado o número mais provável de coliformes totais e termotolerantes.

Para a detecção de *Staphylococcus aureus* e bactérias halofílicas procedeu-se na inoculação em Agar Baird-Parker e “plate count Agar” adicionado com 0,2% de NaCl respectivamente, logo após incubados em estufa a 36°C por 48h e depois realizou-se a contagem das colônias. Foram selecionadas colônias típicas de *Staphylococcus aureus* de cada amostra para a prova de resistência de antibióticos (antibiograma) utilizando Cloranfenicol, Gentamicina, Penicilina G e Tetraciclina, aplicando-se a técnica da difusão em disco para a realização do antibiograma.

Para a *Salmonella*, iniciou-se com o pré-enriquecimento em água peptonada a 1% tamponada por 16 horas a 36°. Para o enriquecimento, foram utilizados os Caldos seletivos: Rappaport Vassiliadis (RR), Selenito-cistina e Tetracionato (TT) em tubos a 41°C por 24 horas em banho-maria, e posteriormente repicados em placas de Agar SS e EMB Agar Base incubados em estufa por 24h a 36°C. Colônias suspeitas foram submetidas a provas bioquímicas com os meios LIA e TSI para confirmação de *Salmonella sp.*

2.3.4. Análise estatística

Foi utilizado para avaliar os resultados das análises físico-químicas o teste t-student, para as análises microbiológicas o teste de Mann-Whitney-U. As diferenças entre as médias foram obtidas utilizando-se o programa STATISTICA (data analysis software system) version 8.0¹.

2.4. Resultados e Discussão

A legislação utilizada como parâmetro de qualidade das carnes-de-sol foi a RDC nº12/2001, a qual relaciona os padrões microbiológicos para alimentos. Como não há um item específico, os padrões utilizados foram o para “charque, ‘jerked beef’ e similares”.

Considerando que as carnes-de-sol analisadas estavam disponíveis no comércio apenas sob a forma a granel, ou seja, em peças grandes e não embaladas, foi dispensada a amostragem estatística, sendo procedida a colheita de amostra indicativa, aplicando-se o plano amostral do tipo duas classes, que considera a unidade amostral analisada como aceitável ou inaceitável para determinado microrganismo, quando comparada ao limite de tolerância M para a amostra indicativa (MENNUCCI, 2009; BRASIL, 2001).

Os resultados demonstram que durante o processo a carne-de-sol foi contaminada, devido ao elevado número de microrganismos patogênicos nas amostras coletadas. A média encontrada para *S. aureus* foi de 4,81LogUFC, houve a presença de *Salmonella* em 25% das amostras considerados valores altos para os padrões constantes

¹ Versão 3.4.1, 2007

na RDC nº12/2001 (Tabela 1), porém os coliformes fecais tiveram valores dentro da média preconizada pela legislação, em torno de 2,36LogNMP/g.

Tabela 1- Quantificação das amostras em relação aos parâmetros microbiológicos da carne-de-sol produzida e comercializada em municípios do RN de acordo com padrão ANVISA.

Microrganismo	Padrão ANVISA	Dentro do padrão (%)	Fora do padrão (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	5x 10 ³	21,25	78,75
Coliformes termotolerantes	10 ³	36,25	63,75
<i>Salmonella</i>	Aus em 25g	75	25

As amostras de Mennucci (2009) apresentaram contagens acima do limite para *S. aureus*, representando 36,4% do total analisado. Leite Jr. et al (2000) estudaram carnes-de-sol comercializadas em feiras livres, à temperatura ambiente, e em supermercados, sob refrigeração, na cidade de Campina Grande – PB, e encontraram contagens de *Staphylococcus aureus* da ordem de 10⁷ e 10⁶ UFC/mL, respectivamente.

Costa (2001) detectou uma baixa frequência de *S. aureus* nas amostras de estabelecimentos com ou sem inspeção, estando presente em 14,6% das amostras dos estabelecimentos inspecionados e em 10,4% das amostras dos não-inspecionados. Apesar da baixa incidência desse microrganismo, a média da contagem foi superior a 5Log UFC/g, representando o risco da presença da enterotoxina suficiente para desencadear a intoxicação alimentar. As estafiloenterotoxemias podem ser evitadas respeitando-se as regras higiênicas ao longo de toda a cadeia de produção do alimento (JAY, 2000).

Os resultados encontrados em amostras de carne soleada do pantanal (que equivale à carne-de-sol) de Alves (2008) para *S. aureus* estavam acima do tolerável (5x10³) de acordo com os parâmetros adotados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), sugerindo assim a inadequação do produto para a venda.

A presença de coliformes fecais em alimentos manipulados pode indicar a ocorrência de contaminação fecal após o processamento, evidenciando práticas de

manufatura em desacordo com os padrões normais de processamento de alimentos. A presença destes microrganismos pode indicar ainda que o alimento contém microrganismos patogênicos de origem intestinal, como *Salmonella* (COSTA, 1999; LEITÃO, 1988).

Reiterando a afirmação, Assumpção et al. (2003) enfatizaram que a manipulação incorreta dos alimentos pode causar contaminação posterior, mesmo após o produto ser submetido a tratamento térmico. Os dados obtidos sobre a incidência de *S. aureus* em queijo prato mostraram que a população de *S. aureus coagulase positiva* verificada nas mãos e antebraços de manipuladores seria a fonte de recontaminação do queijo analisado. Medidas para eliminar *S. aureus* são inviáveis dada sua ampla difusão, portanto, deve-se procurar controlar sua contaminação e crescimento subseqüentes nos alimentos (DOYLE, 1989; HAYES, 1993).

Observou também a nítida seletividade do *S. aureus* frente à *Salmonella* (Figura 7) e coliforme, sendo a correlação negativa ($p < 0,05$). Costa, et al.(1998) encontraram alta incidência de *Staphylococcus aureus* em 50% das amostras, com valores superiores a 5 log UFC/cm² e o número mais provável de coliformes fecais acima de 10^3 NMP/cm² em 60% das amostras analisadas proveniente de pontos comerciais licenciados oficialmente para a comercialização de alimentos. Os autores citam que as medidas higiênicas dos manipuladores eram inadequadas em todas as etapas do processamento.

Soma-se ainda a embalagem inadequada e na maioria das vezes ausência de refrigeração induzindo a uma curta vida-de-prateleira, deteriorando-se após três a cinco dias (SHIMOKOMAKI et al.,1987).

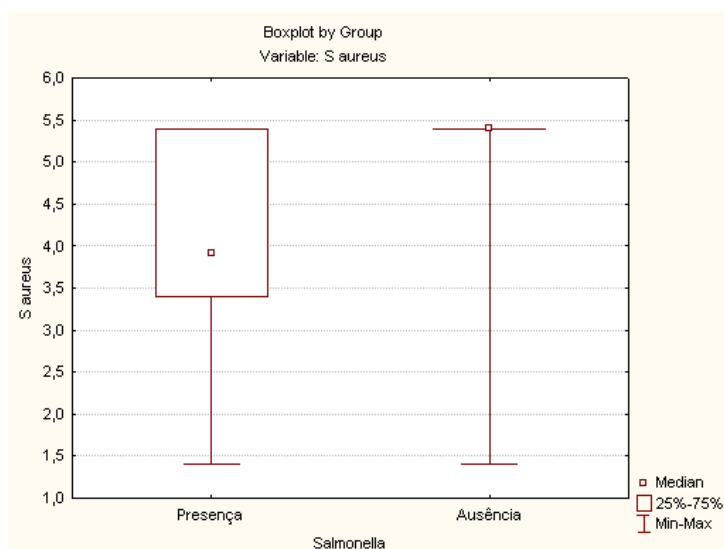


Figura 7: Comparativo de crescimento do *S. aureus* em relação à *Salmonella* em amostras de carne de sol produzidas e comercializadas no Rio Grande do Norte.

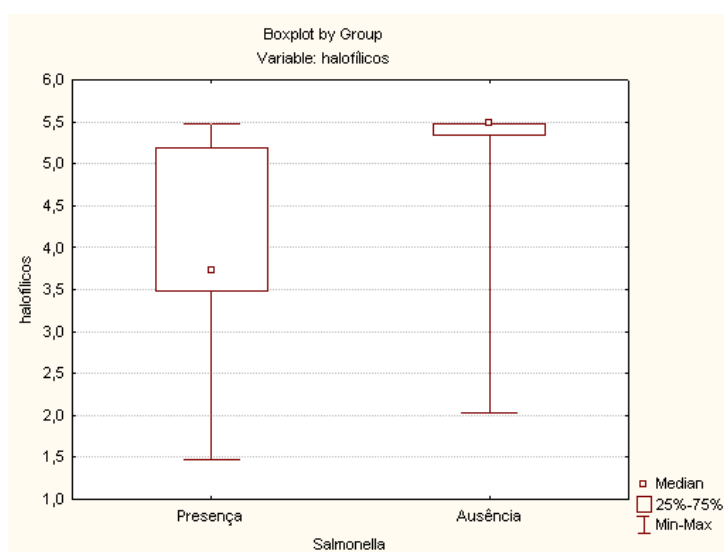


Figura 8: Comparativo de crescimento das bactérias halofílicas em relação à *Salmonella* em amostras de carne de sol produzidas e comercializadas no Rio Grande do Norte.

Uma observação interessante é a correlação entre *S. aureus* e as bactérias halofílicas ($p < 0,005$), podendo estas ser utilizadas como indicador de qualidade para a carne-de-sol. Observa-se o mesmo comportamento de crescimento em relação à *Salmonella* nas figuras 7 e 8.

Não houve diferença significativa entre os resultados encontrados nos estabelecimentos de pequeno e de grande porte, indicando que, além da falta de padronização dos processos, ocorre também uma ausência do poder público na fiscalização e conscientização das Boas Práticas de Fabricação destes produtores e/ou distribuidores de alimentos.

As análises físico-químicas (Tabela 2) mostraram que os valores de pH e Atividade de água (Aa) tiveram correlação estatística positiva ($p < 0,05$) – valores descritos na tabela 02), sendo diretamente proporcionais (Figura 9).

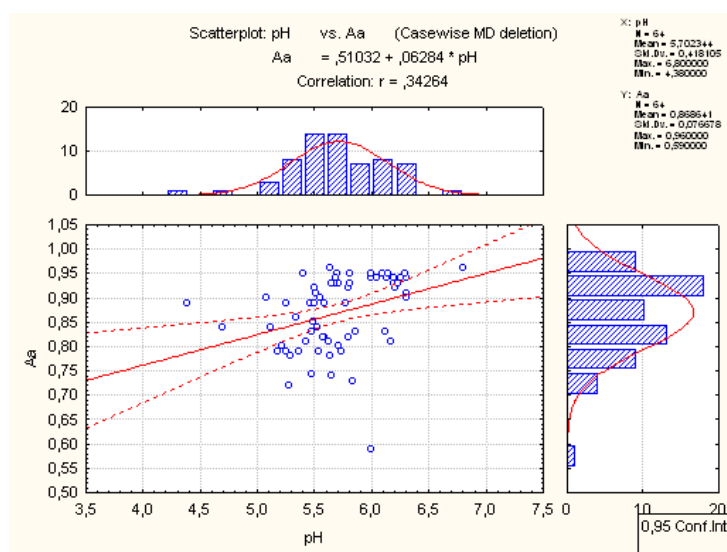


Figura 9: Proporcionalidade entre pH e Atividade de água (Aa) em amostras de carne de sol produzidas e comercializadas no Rio Grande do Norte.

Tabela 2: Valores mínimos, máximos e a média dos parâmetros físico-químicos para amostras de carne de sol produzidas e comercializadas em municípios do RN

Componente	Máximo	Mínimo	$\mu \pm p$
Aa	0,955	0,827	$0,868 \pm 0,076$
Cinzas	10,090	2,359	$7,73 \pm 8,61$
pH	6,80	4,55	$5,702 \pm 0,418$
Umidade	73,092	46,956	$57,587 \pm 9,624$

O resultado do pH mostrou que a carne está dentro dos padrões de qualidade que varia de 5,8 a 6 (PEREDA, 2005), apesar do cloreto de sódio elevar o pH (ROÇA, 2000). A composição química da carne-de-sol varia de: 67,04% de Umidade, 7,10% de NaCl, 8,19% de cinzas e 1,09% de cinzas menos NaCl (VIEIRA NETO, 1982); 64 a 70% de umidade e 0,94 a 0,97 de atividade de água (COSTA, 1999). Com esses dados, contribui para uma vida-de-prateleira reduzida, que é de três a cinco dias, tempo considerado insuficiente para entrar em uma escala industrial.

A atividade de água resultou numa média de 0,86 um valor ainda é considerado alto, mesmo a carne tendo sido desidratada pelo sal e exposta à temperatura ambiente ou até mesmo sob refrigeração sem embalagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos, tais como a *S. aureus*, que apresenta nesta faixa de Aa seu valor mínimo de crescimento (FRANCO, et al, 1996). Costa, et al (1999) encontraram valores semelhantes em carne-de-sol comercializada em João Pessoa – PB (Aa = 0,898 a 0,967).

Ocorreu ainda a resistência da cepa do *S. aureus* em 100% das aplicações de penicilina G, 67,5% de tetraciclina, 46,25% de cloranfenicol e 22,5% de gentamicina, sendo que esta mostrou ser mais eficaz. Em manipuladores pesquisados por Martins, et al, (2009), verificou-se a resistência de 9,7% a cloranfenicol, 86,6% a penicilina e 39,0% a tetraciclina. Já Kuchenbecker (2009), que pesquisou a resistência de *S aureus* em produtos de origem animal, constatou 100% de suas amostras foram sensíveis à gentamicina e que as maiores resistências foram verificadas na penicilina, tetraciclina, norfloxacin e canamicina.

Pesquisas envolvendo o perfil de resistência a antibióticos de *S. aureus*, isolados de portadores humanos, comprovam que o uso indiscriminado desses agentes antimicrobianos representa problema crescente (PEREIRA, et al, 2004; MOURA et al., 2006).

2.5. Conclusões

Diante do exposto, pode-se concluir que a carne-de-sol vendida nos cinco municípios não está apta ao consumo, tornando-se necessário uma padronização de

processos com a aplicação das Boas Práticas de Fabricação e a maior atuação da fiscalização sanitária de cada município.

Ressalta-se ainda a falta de padronização do produto, resultado dos diversos valores para os fatores físico-químicos em cada cidade e até mesmo em cada ponto – de – venda.

2.6. Referências Bibliográficas

ALVES, L. L. **Avaliação físico-química e microbiológica da carne soleada do pantanal**. 2008. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2008.

AMBIEL, C. **Efeitos das concentrações combinadas de cloreto e lactato de sódio na qualidade e conservação de um sucedâneo da carne-de-sol**. 2004. 101f. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

ASSUMPÇÃO, E.G; PICOLLI-VALLE, R.H.; HIRSCH, D.; ABREU, L.R. **Fontes de contaminação por *Staphylococcus aureus* na linha de processamento de queijo prato**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v. 55, n. 3, p.366-370, 2003

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuárias e Abastecimento. **Portaria nº 01, de 07 de outubro de 1981**. Diário Oficial da União, Brasília, 13 out. 1981. Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuárias e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 set. 2003. Seção 1.

JAY, Y.M. **Modern Food Microbiology**. 6th Edition, Garthersburg: Aspens Publishers, Inc, 2000. 679p.

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.

COSTA, E. L., SILVA, A. J. **Qualidade sanitária da carne de sol comercializada em açougues e supermercados de João Pessoa - PB**. B.CEPPA, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 137-144, jul./dez.1999.

COSTA, E. L. S., SILVA, A. J. **Avaliação microbiológica da carne-de-sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio**. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, n. 2, v. 21, p. 149-153, ago. 2001.

DOYLE, M. P. **Foodborne bacterial pathogens**. New York: MARCEL DEKKER, 1989.

FEITOSA, T. **Contaminação, Conservação e Alteração da Carne**. Fortaleza: EMBRAPA – CNTAP, nº 34, 1999.

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

HAYES, P. R. **Microbiologia e higiene de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993. 369p.

KUCHENBECKER, B. S. **Capacidade enterotoxigênica e perfil de resistência de *Staphylococcus aureus* isolados de produtos de origem animal inspecionados no Brasil**. 2009. 105f. Tese (Doutorado em ciências veterinárias), Faculdade de veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009

LEITÃO, M. F. F. **Microbiologia de Alimentos**: In ROITMAN, I., TRAVASSOS, L. R., AZEVEDO, J. L. **Tratado de microbiologia**. São Paulo: Manole, p. 3-80, 1988

LEITE JR, A.F.S.L. et al. **Avaliação da qualidade microbiológica da carne-de-sol, comercializada à temperatura ambiente ou sob refrigeração, em Campina Grande, Paraíba**. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 14, n. 68/69, p. 87-92, 2000.

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

LOUCH, H., ECK, M. L., MILLER, K. J. **Osmoadaptation by *Staphylococcus aureus*: Analysis of several strains linked to food poisonig outbreaks**. Journal of Food Protection, v. 60, n. 2, p. 139-143, 1997.

MARTINS, S. C. S.; MARTINS, C. M.; ALBUQUERQUE, L. M. B.; FONTELES, T. V.; REGO, S. L.; JUNIOR, G. S. F. **Perfil de resistência de cepas de *staphylococcus coagulase positiva* isoladas de manipuladores de alimentos**. B.CEPPA, Curitiba v. 27, n. 1, p. 43-52 jan./jun. 2009.

MENNUCCI , T. A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne-de-sol comercializada em “casas do norte” no município de Diadema – SP.** 2009. 120f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MOURA, A.P.B.L.; ACIOLLI, R.; DUARTE, D.A.M; PINHEIRO JUNIOR, J.W.; ALCÂNTARA, J.S.; MOTA, R.A. Caracterização e perfil de sensibilidade de *Staphylococcus* spp. isolados de amostras de carne caprina comercializadas em mercados e supermercados em Recife, PE. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.73, n.1, p.7-15, jan./mar. 2006

PARDI, M. C., SANTOS, I. F. S., SOUZA, E. R. **Ciência Higiene e Tecnologia da Carne.** Goiânia: Editora UFG, v. 2, 2001, 1110p.

PEREDA, J. A. O., et al . **Tecnologia de alimentos – Origem animal.** Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PEREIRA, M.S.V.; SIQUEIRA JÚNIOR, J.P.; TAKAKI, G.M.C. **Eliminação de resistência a drogas por fluorquinolonas em *Staphylococcus aureus* de origem bovina.** Peq. Vet. Bras., v. 24, n. 1, p.11-14, 2004.

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

SHIMOKOMAKI, M., FRANCO, B. D. G. de M., CARVALHO, Jr., B. C. **Charque e produtos afins: Tecnologia e conservação – uma revisão.** Bol. Soc. Bras. Ciência Tecnologia Alimentos, Campinas, v. 21, n. 1, p. 25-35, 1987.

SILVA, J. A. **Microbiologia da carcaça bovina: Uma revisão.** Revista Nacional da Carne, v. 24, n. 10, p. 62-87, 1997.

SOUZA, N. L. DE. **Efeito da combinação de sal com lactato e diacetato de sódio nas características sensoriais, físico-químicas, cor e textura de um produto similar à carne de sol.** 2005. 129f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

VIEIRA NETO, J. **Aspectos tecnológicos da fabricação da “carne de sol”.** Niterói, 1982. 46p. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense.

ANEXOS

FIGURAS



Figura 1: Forma comumente comercializada a carne-de-sol. Fonte: <http://nefertariiii.multiply.com/journal/item/170>.

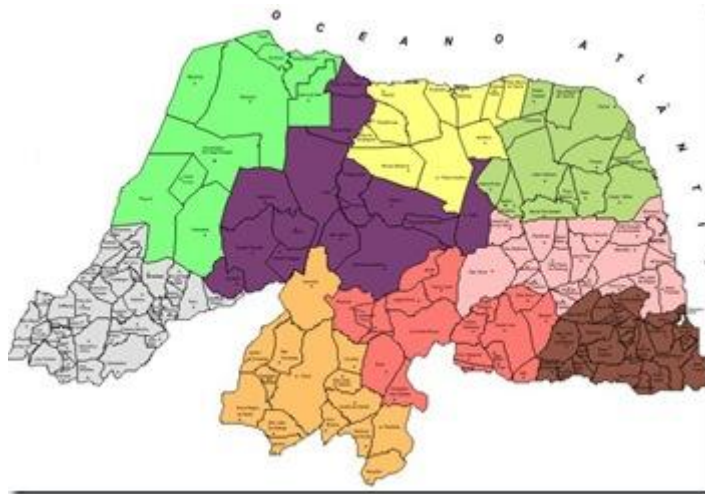


Figura 2: Mapa do Rio Grande do Norte dividido em sub-regiões. Fonte: <http://costabrancanews.blogspot.com/2010/09/pesquisa-consultsimtv-mapeou-o-estado-e.html>



Figura 4: Amostras de carne-de-sol antes das análises físico-químicas e microbiológicas.



Figura 5: Homogeneização das amostras no stomacher.



Figura 6: Procedimentos iniciais para as análises microbiológicas