

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-
SANITÁRIAS DE CARNES DE SOL
COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE
NATAL - RN**

LÊDA KARLA MONTEIRO DIAS

NATAL - RN

2017

LÊDA KARLA MONTEIRO DIAS

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-
SANITÁRIAS DE CARNES DE SOL
COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DE
NATAL - RN**

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de Graduação em Nutrição da Universidade
Federal do Rio Grande do Norte como requisito
final para obtenção do título de Nutricionista.*

Orientadora: Prof.^a Ms. Mayara Santa Rosa Lima

Co-orientadora: Prof.^a Dra. Nély Holland

NATAL-RN

2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ser meu guia e protetor, por me acompanhar integralmente nesta jornada desde o início da minha vida. Por conhecer meu coração e acalmá-lo quando necessário e me deu coragem e fé através das atribuições da vida e nunca me deixou desistir.

Aos meus pais, Walkley Monteiro Dias e Waldir Dias Jr, pelo apoio e por acreditarem em mim, por nunca terem medido esforços para me verem feliz e para que eu realize meus sonhos. À minha irmã e melhor amiga, Vanessa Letícia Monteiro Dias, que me proporcionou conforto, força e troca de experiências, pois trilhamos o mesmo caminho de escolha profissional, além dos demais caminhos da vida que seguimos sempre juntas. Ao meu irmão, João Vitor Monteiro Dias, que apesar da pouca idade é muito sábio e me envia mensagens de amor e carinho sempre que possível e por muitas vezes compreender a minha ausência no âmbito familiar. À minha querida e amada falecida avó, Lêda Maria Benevides, da qual com muito orgulho herdei o nome e não passo um único dia sem pensar nela. A toda a minha família, que sempre esteve presente e foi a minha âncora na qual me apoiei e me inspirei.

À minha orientadora, professora e amiga Mayara Santa Rosa Lima, que compartilhando experiências de vida acabou se tornando uma inspiração de vida por sua dedicação, calma no meio das atribuições do cotidiano, por suas palavras amigas, compreensão e paciência, pelo exemplo de profissional e lutadora, agradeço de coração.

À Nély Holland, pela oportunidade de participar do projeto e realizar o Trabalho de Conclusão de Curso, e depositou em mim a responsabilidade que eu imaginava que eu não tinha, me fez crescer como pessoa e ver a grande profissional que eu poderei ser. À Karla Suzanne e toda a equipe do Laboratório de Microbiologia dos Alimentos, que me receberam com carinho, aconselharam e puxaram a minha orelha quando necessário.

Às minhas amigas Joice Magalhães, Daionara Batista, Alessandra Cruz e Yarhima Giannina que são a minha família em Natal/RN, grata pelas palavras amigas, ajuda, carinho e compreensão pelos momentos que tive que me ausentar e muitas vezes tiveram que me consolar quando eu achava que era incapaz e me deram forças para continuar e não abaixar a cabeça jamais, imensa gratidão.

*“Hoje me sinto mais forte
Mais feliz, quem sabe
Só levo a certeza
De que muito pouco sei
Ou nada sei*

*Cada um de nós compõe a sua história
Cada ser em si
Carrega o dom de ser capaz
E ser feliz”*

Almir Sater

"Em tudo somos atribulados, mas não angustiados; perplexos, mas não desesperados; perseguidos, mas não desamparados; abatidos, mas não destruídos; trazendo sempre no corpo o morrer de Jesus, para que também a vida de Jesus se manifeste em nossos corpos"

2 Coríntios 4: 8-10.

DIAS, Lêda Karla Monteiro. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carnes de sol comercializadas em feiras livres de Natal-RN.** 2017. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Departamento de Nutrição. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

RESUMO

A carne de sol é um produto artesanal típico das regiões do semiárido brasileiro. Esta carne é comercializada com quantidades variadas de cloreto de sódio e umidade, com conseqüente variação na qualidade sensorial, físico-química e microbiológica, pois não existem padrões para a sua fabricação estabelecidos na legislação. Nas feiras livres, esse produto é, em geral, comercializado sob condições inadequadas. Assim, objetivou-se avaliar as condições higiênico-sanitárias de carnes de sol comercializadas em feiras livres de Natal/Rio Grande do Norte. Para tanto, foram coletadas quatro amostras de 1 Kg de carne de sol do tipo patinho em cinco feiras localizadas nas quatro zonas da cidade, em momentos e bancas de vendas diferentes, totalizando 20 amostras. Após serem feitas observações do local, pessoal, da área de manipulação e matéria-prima, também foi preenchido um *check list* para avaliação das Boas Práticas de Manipulação. Foram realizadas análises para determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C, contagem de Estafilococos coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella sp.*, com parâmetros de até 10³ NMP/g, até 5 x 10³ UFC/g e ausência de *Salmonella*/25g, respectivamente; de acordo com a ANVISA, para produtos cárneos maturados (presuntos crus, copas, salames, linguiças dessecadas, charque, "jerked beef" e similares). Como resultados, verificou-se que as condições higiênico-sanitárias das carnes de sol analisadas por meio do *check list* apontaram para um alto percentual de inadequações no abastecimento de água (100%), destino dos resíduos (80%), móveis (70%), equipamentos (47,5%), utensílios (52,2%), manipuladores (43,2%) e matéria-prima (46,7%). Verificou-se contagens de coliformes a 45°C acima dos parâmetros em três amostras (15%), de Estafilococos coagulase positiva em quatro amostras (20%) e foi confirmada a presença de *Salmonella sp.* em cinco amostras (25%). Das carnes avaliadas, 10 amostras (50%) estavam impróprias para o consumo humano, sendo encontrada pelo menos uma amostra imprópria em cada feira. Concluiu-se que houve altos percentuais de não conformidades com as Boas Práticas de Manipulação das carnes de sol comercializadas e crescimento microbiológico acima do tolerado pela legislação em metade das amostras avaliadas, o que pode tornar o consumo destas carnes um risco à saúde. Uma legislação específica, com parâmetros microbiológicos e físico-químicos para carnes de sol, assim como a padronização e regulamentação de seu processamento e venda, poderiam auxiliar na fiscalização sanitária destas e no treinamento dos manipuladores quanto às Boas Práticas.

Palavras chaves: Análises microbiológicas; Carne; Salga; *Check list*; Boas Práticas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS	13
3.1.1 Carne de sol	14
3.1.2 Segurança microbiológica na obtenção de produtos cárneos	16
3.2 MICRO-ORGANISMOS DE INTERESSE EM CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS	18
3.2.1 Coliformes a 45°C	19
3.2.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	21
3.2.3 <i>Salmonella</i>	22
4. METODOLOGIA	24
4.1 COLETA DE AMOSTRAS	24
4.2.AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE SOL EM FEIRAS LIVRES.....	24
4.3. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA CARNE DE SOL	24
4.4. ANÁLISE DE COLIFORMES A 45°C	25
4.4.1 Materiais utilizados para a análise	25
4.4.2 Procedimentos	25
4.4.2.1 <i>Preparo de amostra e diluições seriadas</i>	25
4.4.2.2 <i>Prova Presuntiva</i>	26
4.4.2.3. <i>Prova confirmatória</i>	26
4.4.2.4 <i>Determinação do NMP de Coliformes a 45°C</i>	26
4.5 CONTAGEM DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA	26
4.5.1 Materiais utilizados para a análise	26
4.5.2 Procedimentos	27
4.5.2.1 <i>Preparo da amostra e diluições seriadas</i>	27
4.5.2.2 <i>Preparo de placas e inoculação</i>	27
4.5.2.3. <i>Contagem de colônias presuntivas</i>	28
4.5.2.4. <i>Confirmação das colônias coagulase positivas</i>	28
4.5.2.5 <i>Interpretação e cálculo dos resultados</i>	28
4.6 ANÁLISES DE <i>SALMONELLA</i>	28
4.6.1 Materiais utilizados para a análise	29

4.6.2 Procedimentos	30
4.6.2.1 <i>Preparo de amostras</i>	30
4.6.2.2 <i>Pré-enriquecimento</i>	30
4.6.2.3 <i>Enriquecimento seletivo</i>	30
4.6.2.4 <i>Plaqueamento diferencial</i>	30
4.6.2.5 <i>Purificação das colônias</i>	30
4.6.2.6 <i>Confirmação bioquímica.....</i>	31
4.6.2.7 <i>Confirmação sorológica.....</i>	32
4.6.2.8 <i>Interpretação dos resultados.....</i>	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE SOL EM FEIRAS LIVRES	34
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA CARNE DE SOL	36
6. CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados das análises de Coliformes a 45 °C de carnes de sol de feiras livres de Natal-RN.....	38
Tabela 2 – Resultados das análises de Estafilococos coagulase positiva de carnes de sol de feiras livres de Natal-RN.....	39
Tabela 3 – Resultados das análises de <i>Salmonella</i> de carnes de sol de feiras livres da cidade de Natal-RN	41

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Porcentagem de inadequação dos itens analisados no *check list* para a carne de sol de feiras livres de Natal - RN.....34
- Figura 2 – Quantidade de amostras de carne de sol impróprias para o consumo em cada feira, de acordo com os micro-organismos analisados.....37

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos de origem animal são facilmente contaminados, devido à sua elevada atividade de água e riqueza em nutrientes. Assim, a carne bovina torna-se um excelente meio de cultura para o crescimento microbiano, podendo causar doenças de origem alimentar ao ser humano. Dentre os diversos fatores que podem levar à contaminação, destacam-se o inadequado controle higiênico-sanitário durante o abate animal, transporte, estocagem nos estabelecimentos de comercialização, controle do tempo e temperatura, higienização dos equipamentos e utensílios e excesso de manipulação (MATOS et al., 2012).

Devido à importância da carne bovina na dieta, se fez necessário encontrar métodos para conservar esse alimento. Uma das primeiras tentativas satisfatórias de conservação foi por meio da adição de sal e exposição da carne aos raios solares, sendo observado que esse processo modificava as características sensoriais do alimento, tornando-o mais agradável ao paladar humano. Assim, a secagem combinada à salga, é um marco para o progresso humano na conservação de alimentos (FARIAS, 2010).

Atualmente, a carne de sol é um produto extremamente popular e amplamente consumido por populações, principalmente da região Nordeste. Este produto resulta da combinação de técnicas, como as de salga e desidratação parcial da carne, que surgiu devido às condições climáticas e o fácil acesso ao sal marinho nestes locais (COSTA; SILVA, 1999; COSTA; SILVA, 2001). Trata-se, então, de um produto artesanal, típico das regiões do semiárido brasileiro (DRUMMOND, 2010).

A tecnologia artesanal empregada para elaboração da carne de sol consiste normalmente na salga e exposição das mantas ao ar livre ou ambiente ventilado (SOUZA, 2005). Portanto, não existe tecnologia sofisticada de produção e tampouco padrões oficiais de identidade e qualidade do produto, o que contribui para que seja elaborado sob condições sanitárias inadequadas (MENNUCCI, 2009). Por isso, tal elaboração, juntamente com a grande incidência de abate clandestino, tem facilitado a contaminação das carcaças, contribuindo para o desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis. Ademais, durante a comercialização há pouca exigência na conservação, que dispensa a embalagem e o armazenamento sob refrigeração, aumentando o risco de infecções de origem alimentar (COSTA e SILVA, 2001; MENNUCCI, 2009).

Portanto, a avaliação da qualidade da carne de sol é relevante devido sobretudo, à preocupação em relação às condições em que é distribuída para o consumo, pois

muitas vezes podem não atender aos padrões mínimos de qualidade sanitária, tornando-se agente de disseminação de patógenos (MENNUCCI, 2009).

Essa comercialização é, geralmente, feita em feiras livres, onde existem adversidades higiênico-sanitárias que afetam diretamente a qualidade dos produtos e colocam em risco a saúde do consumidor. Os maiores problemas nestes locais são estruturais: não existem coletores de lixo; não há fornecimento regular de água, muitas vezes as canaletas dos esgotos estão abertas e os animais como cães e gatos circulam livremente entre as barracas (COUTINHO et al., 2006).

Devido à importância das adequadas condições higiênico-sanitárias da carne de sol para a saúde do consumidor, é relevante que se analise a qualidade microbiológica destas carnes comercializadas em feiras livres, verificando se são próprias para o consumo humano, de acordo com os parâmetros da legislação.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar as condições higiênico–sanitárias de carnes de sol comercializadas em feiras livres na cidade de Natal-RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as condições higiênico-sanitárias de comercialização da carne de sol nas feiras livres;
- Analisar microbiologicamente amostras de carne de sol;
- Verificar se os resultados obtidos nas análises microbiológicas estão de acordo com a legislação vigente.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), por definição, as carnes são as massas musculares e os tecidos correspondentes, incluída ou não a base óssea, oriundas das diferentes espécies animais, aptas para o consumo de acordo com a inspeção veterinária oficial (MAPA, 2017).

De acordo com Olivo (2004), a carne de açougue é a parte muscular comestível dos mamíferos e aves, com os respectivos ossos, manipulados em condições higiênicas e provenientes de animais em boas condições de saúde, abatidos sob inspeção veterinária.

A carne é um alimento de grande valor nutricional, sendo fonte de macronutrientes como proteínas e lipídios, assim como de micronutrientes como vitaminas e sais minerais, além de água (MONTEBELLO; ARAÚJO, 2006). As proteínas provenientes das carnes possuem todos os aminoácidos essenciais, elementos construtores do organismo e presente em todos os tecidos. Os lipídios têm a função de proteção, ademais destacam-se no fornecimento de energia e produção de hormônios. As vitaminas encontradas nas carnes atuam diversificadamente no organismo humano com suas propriedades reguladoras (DAMÁSIO, 2009).

O valor nutritivo da carne bovina também contribui no atendimento das exigências de Ferro (Fe) do organismo humano. Apenas 22% das pessoas que não consomem carne conseguem atender em 100% as exigências de Fe. Esse resultado assemelha-se para zinco. Além disso, outros nutrientes importantes, como vitaminas do complexo B, também teriam a carne bovina como principal fonte (MAPA, 2008).

Os produtos cárneos são derivados de carnes, miúdos e partes comestíveis das diferentes espécies animais, com as propriedades originais das matérias-primas alteradas por meio de processos, como tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda pela combinação destes métodos, podendo envolver a adição de ingredientes, aditivos ou coadjuvantes de tecnologia. Esses processos visam, além da elaboração de novos produtos, a redução da perecibilidade, de problemas com o transporte e com o armazenamento. Existem diferentes tipos de produtos cárneos, como os embutidos,

curados, defumados, fermentados e os desidratados ou secos (MAPA, 2017; AGEITEC, 2017).

Dentre esses processos, a secagem de alimentos é uma das práticas mais antigas conhecidas para fim de conservação. Todo procedimento feito com finalidade de remoção de líquidos dos alimentos é considerado secagem. Então, este processo pode ser feito de várias maneiras, desde técnicas mais modernas até secagem ao sol com adição de sal, que é a mais antiga de todas as técnicas (SILVA, 2000; DAMÁSIO, 2009). Como exemplos de carne salgada tem-se a carne seca, a carne de sol, a charque e a *jerked beef* (FILHO; SILVA, 2013).

3.1.1 Carne de sol

A carne de sol é um produto alimentício resultante da combinação da aplicação de duas diferentes técnicas de processamento de alimento, a salga e a desidratação parcial da carne (COSTA; SILVA, 1999). É um produto artesanal, típico das regiões do semiárido brasileiro e sua matéria-prima é composta basicamente por cortes nobres de bovinos e eventualmente cortes suínos e caprinos. As peças ou cortes cárneos mais comuns utilizados para a fabricação são os quartos traseiros e dianteiros provenientes de bovinos (DRUMMOND, 2010).

A conservação pela salga em terras brasileiras provavelmente não é herança dos povos indígenas, pois não é hábito dessas culturas realizarem esse procedimento, sendo atribuída ao colonizador a disseminação desta técnica pelo litoral nordestino (FARIAS, 2010). Segundo Freyre (2006), a carne de sol chegou ao Nordeste trazida pelos portugueses, sendo utilizada como uma alternativa para driblar os momentos de escassez de alimento.

De acordo com Costa e Silva (2001), a carne de sol também surgiu como uma tentativa de preservar o excedente de produção da carne bovina, face às dificuldades para manter sua conservação. Devido ao baixo nível econômico da população, optava-se pelo processo de salga e desidratação, uma vez que as condições climáticas e a disponibilidade de sal marinho no Nordeste brasileiro são bastante favoráveis a essa prática. A utilização desta técnica acabou popularizando a carne de sol.

Esta revela-se, ainda, um alimento barato e de fácil acesso, quando comparado seu custo ao de outros alimentos e considerando seu valor nutricional, como aporte proteico e calórico (SALINAS, 2008).

Pode-se observar que quase a totalidade da carne de sol tem sua elaboração em pequenos estabelecimentos ou em comércios varejistas que atendem a população local que aprecia este produto (MENNUCCI, 2009). No Rio Grande do Norte, o Município de Caicó é o centro mais famoso de produção do Estado, disputando com Patos na Paraíba (SOUZA, 2005).

Este produto se faz presente na cultura brasileira também em eventos como festivais da carne de sol na Bahia. Sua denominação pode variar de região para região, como carne serenada, carne de viagem, carne mole, carne do vento ou carne acacinada. Além disso, existe uma predisposição natural à combinação de sabores. A carne de sol, levemente salgada, é geralmente combinada com o sabor adocicado do aipim (purê de aipim, aipim frito, aipim cozido); do arroz de leite, também com um paladar doce marcante; do feijão verde, que também é levemente adocicado; além da farinha de mandioca (SANTOS et al., 2015).

Para a fabricação da carne de sol, a EMBRAPA (1992) recomenda que as peças devam ser cortadas no sentido longitudinal das fibras do músculo (manteação). As mantas devem ser salgadas, em ambos os lados, e arrumadas em camadas ou em caixa de madeira até o dia seguinte. Em seguida, as mantas serão levadas ao sol, estendidas em varais para secar até perder 20% do peso inicial. Durante a secagem é necessário uma vigilância constante, a fim de evitar ataque de moscas varejeiras e domésticas. A carne deve ser virada três a cinco vezes ao dia e recolhida à noite. Dois dias de sol é o suficiente para atingir o ponto da secagem. A carne seca produzida deve ser colocada em sacos plásticos e até a comercialização, é aconselhável ser conservada em temperatura de 7° a 10°C.

Os produtores de carne de sol, geralmente, seguem um mesmo fluxograma de produção. Este fluxograma baseia-se em quatro etapas, sendo estas: a obtenção da matéria-prima, o processo de salga, o processo da secagem e a comercialização do produto final. As etapas do fluxograma podem sofrer variações dependendo da região onde é produzida a carne de sol. Em cada região do país, a maneira de realização das etapas, com os seus itens próprios, garante ao produto final uma característica peculiar inerente (PARDI et al.; 2001).

A salga da carne de sol é realizada manualmente, esfregando o sal grosso, fino ou moído. A concentração de cloreto de sódio varia de 5,0 a 6,0%, e esses valores baixos conferem ao produto alto teor de umidade. Durante a secagem, a carne é exposta a locais cobertos e bem ventilados, resultando em um produto semi-desidratado, com a vida de prateleira de 3 a 4 dias em temperatura ambiente e no máximo 8 dias sob refrigeração (LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998; COSTA; SILVA, 2001).

Assim, a atividade de água, considerada como principal fator na estabilidade de um alimento, não é baixa o suficiente para impedir a deterioração ou a produção de toxinas microbianas que, à temperatura ambiente, ocorre em poucos dias (FELÍCIO, 2012).

A carne de sol apresenta composição química e características físico-químicas variáveis e a tecnologia empregada para a sua produção é praticamente a mesma de décadas passadas (SANTOS et al., 2015). Pela inexistência de padrões estabelecidos através de uma legislação, este produto é encontrado nos mercados com quantidades variadas de cloreto de sódio e umidade, com conseqüente variação na qualidade sensorial, nutricional e principalmente microbiológica (COUTINHO, 2011).

3.1.2 Segurança microbiológica na obtenção de produtos cárneos

O número crescente de doenças transmitidas por alimentos tem chamado a atenção para a importância da segurança alimentar. Além disso, há um crescente interesse dos consumidores pela qualidade e pela segurança dos produtos que consomem. Assim, a responsabilidade de produzir alimentos seguros abrange todos os envolvidos, desde a produção até o consumidor. A produção de alimentos seguros requer controle da fonte, do desenvolvimento e do processo de produtos, com atenção às boas práticas higiênicas durante a produção, processamento, manipulação, distribuição, estocagem, venda, preparação e utilização (FORSYTHE, 2005; OLIVEIRA et al., 2008).

Os produtos de origem animal passam por uma série de etapas desde a sua produção até a chegada ao seu destino final, ou seja, à mesa do consumidor, estando a qualidade condicionada a uma série de fatores produtivos e tecnológicos, dependentes de todos os agentes envolvidos no processo. A carne bovina é considerada uma *commodity*, um produto com baixo valor agregado e sem diferenciação, que chega ao

consumidor, conseqüentemente, com baixa qualidade, oriundo de um processo produtivo que envolve inúmeros pontos de falha de controle nos diversos elos (BARCELLOS, 2004).

Devido à sua elevada atividade de água e riqueza em proteínas, a carne bovina torna-se um excelente meio de cultura para o crescimento microbiano, podendo causar doenças de origem alimentar ao ser humano. A contaminação da carne pode acontecer via endógena ou exógena, sendo que a maior parte das contaminações ocorre no meio externo, por exposição a diferentes fontes de contaminação. Entre as diversas origens de contaminação, destacam-se: ausência no controle higiênico-sanitário durante o abate animal, transporte e estocagem nos estabelecimentos de comercialização; inadequado controle do tempo e temperatura, falta de higienização dos equipamentos e utensílios e excesso de manipulação (MATOS et al., 2012).

Considerando-se relevante a importância dos micro-organismos na alteração da carne, é necessário que durante sua manipulação, armazenamento e conservação, o crescimento microbiano seja retardado ou inibido. Por isso, é necessário que o produto seja sempre fabricado com matéria-prima inspecionada, dentro de padrões rígidos de higiene (FELÍCIO, 2002). Segundo Costa e Silva (1999), as carnes preparadas dentro dos padrões higiênicos-sanitários contêm número de micro-organismos patogênicos muito reduzido.

Quanto à carne de sol, especificamente, apesar de ser um produto popular, em muitos casos essa carne é produzida em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias (COSTA; SILVA, 2001). A matéria-prima alimentar empregada na fabricação deste produto, na maioria das vezes, pode ser proveniente de animais abatidos sem controle sanitário oficial, quer seja pelos serviços de inspeção federal, estadual ou municipal. Nestas condições, pode apresentar sérios problemas microbiológicos e tecnológicos, pois a microbiota do produto depende das várias condições já citadas, além da qualidade e do teor de sal adicionado, que influenciam diretamente no teor da umidade (DRUMMOND, 2010).

Geralmente a carne de sol procede de abates clandestinos, o que pode aumentar o risco da incidência de gastroenterites alimentares. Outro fator que contribui para as altas contagens de micro-organismos presentes nesta carne é o baixo teor de sal utilizado. É necessário o sal para reduzir a atividade de água para valores próximos a 0,96, capazes de inibir o crescimento de *Pseudomonas*; porém oferece condições favoráveis para o desenvolvimento de bactérias Gram-positivas, como as do gênero

Staphylococcus (COSTA; SILVA, 2001). Assim, a carne de sol apresenta condições propícias ao desenvolvimento de *Staphylococcus aureus*, não somente pelas características intrínsecas, mas principalmente pelas condições ambientais nas quais o produto é comercializado (VIGNOTO; CARMO; WOSIACKI, 2010).

Outros micro-organismos de interesse na avaliação da qualidade da carne de sol são os coliformes termotolerantes, pois são indicadores de contaminação durante o abate e o processamento, indicando a possível presença de micro-organismos patogênicos (COSTA E SILVA, 2001). Além disso, atualmente, as bactérias Gram-negativas, como *Escherichia* e *Salmonella*, causadoras de infecções alimentares, têm sido alvos prioritários de monitoramento, devido ao aumento de suas resistências (VIEIRA et al., 2010).

3.2 MICRO-ORGANISMOS DE INTERESSE EM CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS

O termo micro-organismo indicador é aplicado a qualquer grupo taxonômico, fisiológico ou ecológico, normalmente de origem intestinal, mas outros grupos podem também ser utilizados, cuja presença ou ausência é uma evidência indireta de patógenos ou da deterioração potencial em uma amostra de alimentos, podendo fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal. Assim, podem também indicar condições sanitárias inadequadas às quais o alimento tenha sido submetido durante o processamento, produção e armazenamento. Então, são utilizados na avaliação da qualidade microbiológica, porque há muitas dificuldades de detectar alguns micro-organismos patogênicos (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os principais indicadores de contaminação em alimentos são *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes Termotolerantes, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e bolores e leveduras (VALSECHI, 2006).

Geralmente, para ser considerado um indicador de segurança alimentar, o micro-organismo deve apresentar algumas características específicas, como ser facilmente detectável e distinguível de outros membros da microbiota do alimento; possuir uma associação com os patógenos cuja presença se deseja identificar; possuir características e taxas de crescimento e morte semelhantes às do patógeno; seu número deve correlacionar-se com o do patógeno associado; não ser contaminante natural do

alimento; apresentar sobrevivência levemente superior à do patógeno; estar ausente nos alimentos livres de contaminação, ou estar presente em quantidades mínimas. Também existem diferenças entre os micro-organismos indicadores higiênicos e os sanitários, os indicadores higiênicos não são relacionados diretamente com a saúde do homem, mas sua presença indica um alerta para falta de higiene, deterioração ou contato excessivo com o meio ambiente. Dentre eles estão os coliformes totais, bactérias mesófilas e fungos. Já os indicadores sanitários alertam para o risco à saúde por poderem causar doenças ao ser humano, sendo classificados por sua patogenicidade, e sua presença também podem indicar a existência de outros patógenos. Entre eles destacam-se os coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* e *Bacillus cereus* (FORSYTHE, 2005).

3.2.1 Coliformes a 45°C

Coliformes apresentam-se sob a forma de bastonetes gram-negativos não formadores de esporos, estão amplamente distribuídos na natureza, sendo encontrados no solo, na água, nas plantas e no trato intestinal de seres humanos e animais (SILVA, 2000; FORSYTHE, 2005).

Os organismos coliformes são pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, incluindo muitos gêneros, tendo como principais a *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Preotus*, *Providencia*, *Citrobacter*. Podem ser divididos em coliformes totais e termotolerantes, dependendo do habitat do micro-organismo (SOUSA, 2006).

Os coliformes totais e termotolerantes são considerados micro-organismos indicadores de condições higiênicos-sanitárias (UCKER; GANDRA; GANDRA, 2015). Então, a presença de coliformes nos alimentos é de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação e pós-processamento (GEUS; LIMA, 2000).

Os coliformes totais são um grupo das enterobactérias que são capazes de fermentar a lactose com produção de gás se incubadas a 35°C por 24 a 48 horas, dentre as quais pode se encontrar não somente as bactérias provenientes do trato gastrintestinal de humanos e outros mamíferos, como a *Escherichia coli*, mas também as bactérias não

entéricas, como as *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, entre outras (SILVA et al., 2010).

Os coliformes termotolerantes são definidos como capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 48 horas a 45°C, motivo pelo qual também são conhecidos como coliformes a 45°C. *Escherichia coli*, juntamente com algumas cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella*, podem apresentar essas características. Entretanto, apenas a presença de *Escherichia coli* em alimentos indica a contaminação fecal, por ser encontrada em grande quantidade no trato gastrointestinal do homem e animais de sangue quente, não sendo isolada normalmente em outros nichos (SILVA; CAVALLI; OLIVEIRA, 2006).

De acordo com Sousa (2006), a *E. coli* pode atuar como um organismo comensal, colonizando o intestino humano em algumas horas após o nascimento, sendo, nesse contexto, uma interação benéfica, impedindo a colonização por patógenos. *E. coli* também pode se comportar como um organismo oportunista, ocasionando doenças em hospedeiros suscetíveis e infecções em órgãos ou tecidos. Além disso, outra habilidade da *E. coli* é agir como um patógeno extremamente especializado, ocasionando doenças em hospedeiros saudáveis.

As pesquisas de coliformes a 45°C ou *E. coli* nos alimentos fornecem informações importantes sobre as condições higiênicas do produto e uma melhor indicação de possível presença de enteropatógenos. Em alimentos processados, a presença de um número muito grande de coliformes pode indicar processamento inadequado ou recontaminação no pós-processamento causado, principalmente, por equipamentos mal higienizados. Uma proliferação microbiana poderia permitir a multiplicação de micro-organismos patogênicos e toxigênicos (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Foi avaliado por Matos et al. (2012), o perfil sanitário da carne bovina *in natura* comercializada em supermercados do município de Santo Antônio de Jesus (BA) e todas as amostras analisadas apresentaram coliformes totais, indicando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias durante o processamento da carne e inexistência de boas práticas de manipulação. Também foi detectada a presença de coliformes termotolerantes em amostras, indicando contaminação de origem fecal e práticas inadequadas de manipulação do produto.

3.2.2 *Staphylococcus aureus*

O gênero *Staphylococcus* pertence à família *Micrococcaceae* e caracteriza-se por serem bactérias anaeróbias facultativas, mesófilas e Gram-positivas. Esse micro-organismo pode produzir enterotoxinas entre 10°C a 46°C, sendo as maiores temperaturas as mais favoráveis. Também são tolerantes a concentrações de 10 a 20% de cloreto de sódio (NaCl) e nitratos, podendo ser encontrados em alimentos que passaram pelo processo de cura. Além disto, são capazes de crescerem em valores abaixo de 0,86 de atividade de água (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

As bactérias *Staphylococcus aureus* são sensíveis à temperatura alta, bem como a desinfetantes e soluções antissépticas, no entanto, podem sobreviver em superfícies secas durante longos períodos de tempo (LIMA, 2015). O gênero *Staphylococcus* é favorecido frente às outras bactérias devido a seu organismo com características seletivas. Por falta de micro-organismos competidores, podem se desenvolver sem muito obstáculos se as condições forem favoráveis. Sua presença é indicativa de condições inadequadas de manipulação (COSTA; SILVA, 2001).

O gênero possui 35 espécies conhecidas, sendo quatro delas de interesse na microbiologia de alimentos. A espécie *Staphylococcus aureus* é frequentemente associada às doenças estafilocócicas, de origem alimentar, pois produz uma enterotoxina altamente termoestável, responsável por quadros clínicos de estafiloenterotoxemia no homem (WASHINGTON et al., 2008).

O homem e os animais são os principais reservatórios de *S. aureus*. No homem, a cavidade nasal é o principal habitat. Então, os portadores nasais e os manipuladores de alimentos que apresentam feridas infectadas nas mãos e braços são importantes fontes de contaminação do alimento. Além do homem, a maioria dos animais domésticos é portadora ou apresenta-se contaminada pela bactéria. Os estafilococos estão amplamente distribuídos na natureza, então é impossível elimina-los do ambiente. Porém, um adequado aquecimento após a manipulação ajudaria na prevenção da intoxicação. Após o aquecimento, os cuidados apropriados poderiam evitar a recontaminação e crescimento, por isso é importante que o alimento seja mantido sob refrigeração quando possível (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A ingestão de alimentos contaminados com *S. aureus* é a terceira causa mais frequente de intoxicação alimentar, envolvida com problemas relacionados às gastroenterites provocadas por alimentos de origem animal (GERMANO; GERMANO,

2008). A intoxicação estafilocócica é causada pela ingestão da enterotoxina formada quando crescem nos alimentos certas cepas de *Staphylococcus aureus*. A toxina é denominada enterotoxina por causar gastroenterite ou inflamação das mucosas gástricas ou intestinal (VALSECHI, 2006).

Como visto em pesquisa feita por Borneman et al. (2009), que avaliou a taxa de crescimento do *S. aureus* em amostras de carne embaladas à vácuo, salgadas ou não, este micro-organismo se multiplica em carnes salgadas, com pH básico e com drenagem de água insuficiente.

3.2.3 *Salmonella*

A *Salmonella* é uma bactéria Gram-negativa, da família *Enterobacteriaceae*, anaeróbia facultativa, não formadora de esporos, geralmente móvel e com flagelos. Fermenta glicose, produzindo ácido e gás, porém não é capaz de metabolizar a lactose e a sacarose. Multiplica-se entre as temperaturas 5°C e 47°C, tendo uma taxa de crescimento ótimo entre 35°C e 38°C (FORSYTHE, 2005).

Salmonella é uma bactéria entérica causadora de graves infecções alimentares, considerado um dos principais agentes envolvidos em surtos. A maioria dos sorotipos desse gênero é patogênica ao homem, podendo apresentar diferentes sintomatologias devido às variações no mecanismo de patogenicidade, à idade e à resposta imune do hospedeiro (SANTOS; NASCIMENTO; FLORES, 2002).

As febres entéricas são infecções sistêmicas causada pelos patógenos humanos adaptados de *Salmonella typhi* e *S. paratyphi* A, B e C. São responsáveis por sintomas de febre em populações empobrecidas com saneamento inadequado, expostas a água e alimentos inseguros (WHITAKER, 2009). *Salmonella typhi* e *paratyphi* provocam septicemia e febre tifóide ou paratifóide em seres humanos (SILVA et al., 2010).

Já as *Salmonellas* não tifóides são importantes agentes patogênicos alimentares que causam gastroenterites. A maioria das gastroenterites transcorre sem a necessidade de hospitalização e sem o isolamento do agente patogênico, então se considera que a ocorrência das salmoneloses na população humana transmitida por alimentos é subestimada (SANTOS; NASCIMENTO; FLORES, 2002).

Estas bactérias são especialmente problemáticas em grupos de indivíduos imunocomprometidos. Os fatores de risco para a salmonelose incluem idades extremas

(crianças e idosos), alteração da flora intestinal, diabetes, desordens reumatológicas, bloqueio retículo endotelial (como em caso de malária), infecção por HIV e imunossupressão terapêutica de todos os tipos. Alterações anatômicas, como cálculos renais e outras anormalidades do trato urinário, cálculos biliares, lesões endovasculares ateroscleróticas, esquistossomose e próteses, podem servir como focos para a infecção persistente por *Salmonella* (HOHMANN, 2001).

A *Salmonella* é um micro-organismo amplamente distribuído na natureza, sendo o homem e os animais seus principais reservatórios naturais. As aves e bovinos são responsáveis pela maior disseminação desse agente patogênico. A ampla distribuição da *Salmonella* entre os animais, a existência de portadores assintomáticos e sua permanência no ambiente e nos alimentos contribuem para que este micro-organismo assumam um papel de grande relevância na saúde pública mundial (SHINOHARA et al., 2007).

Um estudo em carnes de sol comercializadas em estabelecimentos comerciais e feiras livres da cidade de Campinas Grande (PB), feito por Leite et al. (2000), analisou vinte amostras, sendo dez à temperatura ambiente e as demais sob refrigeração. Foi constatada a presença de *Salmonella* em 4 das amostras de carne de sol comercializadas à temperatura ambiente, e em 3 das amostras sob refrigeração. Essa contaminação, segundo os autores, ocorreu devido ao controle incorreto da temperatura, da adoção de práticas de manipulação inadequadas ou por contaminação de alimentos crus em contato com alimentos processados.

4. METODOLOGIA

4.1 COLETA DE AMOSTRAS

As amostras de carne de sol foram adquiridas em feiras livres da cidade de Natal-RN. Para tanto, foram selecionadas cinco feiras (A, B, C, D e E), localizadas nas quatro zonas do município. Em cada feira, foram coletadas quatro amostras de 1 kg de carne de sol do tipo patinho, de diferentes bancas de vendas, totalizando vinte amostras de carne.

4.2. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE SOL EM FEIRAS LIVRES

No momento da aquisição das amostras, foi feita a observação do local, do pessoal da área de manipulação e da matéria-prima, com o objetivo de avaliar as condições higiênico-sanitárias utilizando um *check-list* (APÊNDICE 1). Em nenhum momento o vendedor/manipulador não foi abordado diretamente com questionamentos sobre as condições higiênico-sanitárias de manuseio/comercialização da carne.

O *check list* foi construído baseando-se na RDC nº 216, de setembro de 2004 (BRASIL, 2004) e continha os principais pontos para a avaliação das Boas Práticas de Manipulação de alimentos: abastecimento de água potável; destino dos resíduos; móveis; equipamentos; utensílios; pessoal da área de manipulação e venda e matéria prima.

4.3. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA CARNE DE SOL

Após a coleta, a carne de sol foi transportada sob temperatura de refrigeração para o Laboratório de Microbiologia dos Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, onde foram feitas as análises de Determinação do Número Mais Provável (NMP) de Coliformes a 45°C, contagem de Estafilococos coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella*, conforme metodologia descrita no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA et al., 2010).

Para as interpretações dos resultados das análises foi utilizada a Resolução RDC nº 12/2001, sendo considerados os parâmetros para produtos cárneos maturados (presuntos crus, copas, salames, linguiças dessecadas, charque, "jerked beef" e

similares): tolerância de até 10^3 NMP/g para coliformes termotolerantes, até 5×10^3 UFC/g para Estafilococos coagulase positiva e ausência de *Salmonella* sp/25g., em amostras indicativas (BRASIL, 2001).

4.4. ANÁLISE DE COLIFORMES A 45°C

Para as análises de Coliformes a 45°C, foi utilizado o método da International Organization for Standardization (ISO 7251:2005), que é aplicado a todos os alimentos destinados ao consumo humano, às rações animais e a amostras do ambiente de fabricação ou manipulação de alimentos.

4.4.1 Materiais utilizados para a análise

- Diluente: Água Peptonada a 0,1%;
- Erlenmeyer de 500 ml;
- Amostra de carne de sol;
- Placa de petri grande estéril;
- Pinça estéril;
- Tesoura estéril;
- Balança semianalítica;
- Tubos de ensaio médios;
- Tubos de Durhan;
- Pipetas volumétricas de 1ml;
- Alça bacteriológica;
- Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST);
- Caldo *E. coli* (EC);
- Estufa incubadora regulada a 35°C com termômetro calibrado.
- Banho-Maria regulado a 45,5 °C com termômetro calibrado;

4.4.2 Procedimentos

4.4.2.1 Preparo de amostra e diluições seriadas

Primeiramente, a amostra foi triturada em uma superfície estéril, utilizando pinça e tesoura estéreis. Foram pesados asepticamente 25g da amostra em uma placa de

Petri grande estéril, a seguir foram transferidos para um erlenmeyer contendo 225 ml de água peptonada a 0,1% (diluente) e homogeneizados por dois minutos, obtendo-se assim, a diluição inicial (10^{-1}). Depois, foram feitas diluições seriadas de 10^{-2} até a 10^{-4} , transferindo-se 1 ml da diluição anterior para um tubo contendo 9 mL de diluente.

4.4.2.2 Prova Presuntiva

Depois que foram feitas as quatro diluições da amostra, foi inoculado 1 ml de cada diluição em três tubos contendo 10 ml de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubo de Durham invertido. Logo depois, os tubos foram levados à estufa a 35°C, sendo incubados por 24 a 48 horas.

4.4.2.3. Prova confirmatória

A partir dos tubos de LST positivos (com turvação e produção de gás), foi transferida uma alçada bem carregada para tubos contendo 10 ml de Caldo *E. coli* (EC), com tubos de Durham invertidos. A observação de crescimento com produção de gás nos tubos de EC, após 24 horas de incubação em banho-maria a 45,5 °C, foi considerada prova positiva, confirmando a presença de coliformes a 45° C.

4.4.2.4 Determinação do NMP de Coliformes a 45°C

A partir de cada tubo de Caldo EC positivo de cada diluição, foi determinado o Número Mais Provável (NMP/g), usando uma tabela de NMP segundo Blodgett (2006).

4.5 CONTAGEM DE ESTAFILOCOCOS COAGULASE POSITIVA

O método utilizado na análise de *S. aureus* foi a de contagem direta em placas para os Estafilococos coagulase positiva, de acordo com American Public Health Association (APHA, 2001).

4.5.1 Materiais utilizados para a análise

- Diluente: Água Peptonada a 0,1%;
- Erlenmeyer de 500 ml;

- Amostra de carne de sol;
- Placa de petri grande estéril;
- Pinça estéril;
- Tesoura estéril;
- Balança semianalítica;
- Tubos de ensaio médios estéreis;
- Tubos de ensaio pequenos estéreis;
- Pipetas volumétricas de 1ml;
- Placas petri médias estéreis;
- Ágar Baird - Parker (BP) suplementado
- Emulsão de gema de ovo 50%;
- Telurito de potássio 1%;
- Alças de Drigalski;
- Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI);
- Plasma de coelho - EDTA;
- Estufa incubadora regulada a 35°C com termômetro calibrado.

4.5.2 Procedimentos

4.5.2.1 Preparo da amostra e diluições seriadas

A mesma descrita para a análise de Coliformes a 45°C no item 4.3.2.1.

4.5.2.2 Preparo de placas e inoculação

Para esta análise, foi inoculado 0,1 ml de cada diluição na superfície de placas contendo Ágar Baird-Parker suplementado com telurito de potássio a 1% e emulsão de gema de ovo a 50%. Então, foi espalhado o inóculo com alça de Drigalski estéril, das placas de maior para as placas de menor diluição, até que todo o excesso de líquido fosse absorvido. Essa análise foi feita em duplicata e as placas foram incubadas invertidas em estufa a 35°C por 45 a 48 horas.

4.5.2.3. Contagem de colônias presuntivas

Foram selecionados para contagem as placas com 20 a 200 colônias típicas, que eram circulares, pretas ou cinza escuras, com 2-3 mm de diâmetro, lisas, convexas, com bordas perfeitas, massa de célula esbranquiçada nas bordas, rodeadas por uma zona opaca.

4.5.2.4. Confirmação das colônias coagulase positivas

Foi confirmado se eram colônias de *Estafilococos coagulase positiva* selecionando-se cinco colônias para o teste de coagulação. Cada colônia foi transferida para um tubo contendo 3 ml de Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI), sendo incubado a 35°C por 18 a 24 horas.

Após o período de incubação, foi feito o Teste da coagulase, no qual foi transferido 0,2 ml de cada cultura em BHI para um tubo estéril e adicionou-se 0,5 ml de plasma de coelho com EDTA, incubando-se a 35°C e observando periodicamente durante seis horas se havia formação de coágulo.

Se o coágulo estivesse firme e não se rompesse quando o tubo era virado ou se houvesse coagulação da maior parte do conteúdo, formando um coágulo grande e organizado, era considerado presença de *Estafilococos coagulase positiva*.

4.5.2.5 Interpretação e cálculo dos resultados

Considerou-se presença de *Estafilococos coagulase positiva* em todas as culturas com a reação positiva de coagulação supracitada. Então, foi calculado o número de UFC/g em função do número de colônias típicas contadas, diluição inoculada e percentagem de colônias confirmadas.

4.6 ANÁLISES DE *SALMONELLA*

Foi utilizado o método da International Organization for Standardization (ISO 6579:2007), aplicado a todos os alimentos destinados ao consumo humano, às rações animais e às amostras do ambiente de fabricação ou manipulação de alimentos.

4.6.1 Materiais utilizados para a análise

- Água Peptonada Tamponada (BPW);
- Erlenmeyer de 500 ml;
- Amostra de carne de sol;
- Placa de petri grande estéril;
- Pinça estéril;
- Tesoura estéril;
- Balança semianalítica;
- Pipetas volumétricas de 1ml;
- Caldo Rappaport Vassiliadis Soja (RVS);
- Caldo Tetrionato;
- Solução de Iodo a 0,2%;
- Solução Verde Brilhante a 0,1%;
- Placas petri médias estéreis;
- Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD);
- Ágar Verde Brilhante (VB);
- Placas médias com Ágar Nutriente;
- Tubos com Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) inclinado;
- Tubos de ensaio médios;
- Tubos de ensaio pequenos;
- Ágar Uréia;
- Caldo Triptona 1%;
- Caldo Vermelho de Metila e Voges - Proskauer (VM-VP);
- Reagente de Kovacs;
- Solução de α -naftol 5%;
- Solução de hidróxido de potássio (KOH) 40%;
- Anti-soro somático polivalente (Poli O);
- Anti-soro flagelar polivalente (poli H);
- Banho-maria a 41,5°C com termômetro calibrado;
- Estufa incubadora regulada a 37°C com termômetro calibrado;

4.6.2 Procedimentos

4.6.2.1 Preparo de amostras

O preparo da amostra para análise de *Salmonella* foi o mesmo descrito no item 4.4.2.1.

4.6.2.2 Pré-enriquecimento

Para a etapa de pré-enriquecimento, foram adicionados 25 gramas da amostra triturada a um erlenmeyer contendo água peptonada tamponada, e este foi incubado em estufa a 37°C por 18 horas.

4.6.2.3 Enriquecimento seletivo

Foram utilizados dois meios de enriquecimento, o Caldo Rapaport (RPP) e o Caldo Tetrionato (TT) adicionado de 0,2 ml de iodo e 0,1 ml de solução verde brilhante. Para esta etapa, o frasco de pré-enriquecimento foi agitado e posteriormente, transferido 0,1 ml da solução para um tubo contendo 10 ml do caldo RPP e 1 ml para um tubo contendo 10 ml do caldo TT. Os caldos foram incubados por 24 horas em banho maria a 41,5°C e em estufa a 37°C, respectivamente.

4.6.2.4 Plaqueamento diferencial

De cada cultura em caldo RPP, foi estriada por esgotamento uma alçada em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e uma alçada em Ágar Verde Brilhante (VB). Foi repetido esse procedimento com o caldo TT e as placas foram incubadas invertidas em estufa a 37°C por 24 horas.

4.6.2.5 Purificação das colônias

Após o período de incubação, foi verificado se houve crescimento de colônias isoladas e típicas nos meios de plaqueamento diferencial. No ágar XLD, as colônias típicas são de cor de rosa escuro, com centro preto e uma zona avermelhada levemente transparente em redor e no ágar VB, as colônias típicas apresentam cor vermelha.

Foram selecionadas cinco colônias de cada placa e estriadas por esgotamento em placas de ágar nutriente, para purificação. Se não houvesse crescimento de colônias típicas, eram selecionadas colônias atípicas. As placas foram incubadas invertidas em estufa a 37°C por 24 horas.

4.6.2.6 Confirmação bioquímica

Após a incubação, foi selecionada uma colônia para a realização dos testes de confirmação, descritos a seguir:

1) Teste de crescimento em Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI).

Com uma agulha de inoculação, foi inoculada cada cultura em um tubo contendo ágar TSI inclinado, por picada no fundo do tubo e estrias na rampa. Foram incubados a 37°C por 24 horas e observado se houve ocorrência de reação típica para *Salmonella*, ou seja, rampa alcalina (vermelha), fundo ácido (amarelo) com produção de gás (bolhas ou rachaduras no meio de cultura), com ou sem produção de H₂S (escurecimento ou não do meio no fundo). Eventualmente, podia crescer uma cepa lactose positiva de *Salmonella*, provocando uma reação ácida (amarela) atípica na rampa. Essas cepas não foram descartadas sem levar em conta os resultados dos demais testes bioquímicos.

2) Teste de Urease

Foi estriada cada cultura em um tubo contendo ágar Uréia inclinado. Os tubos foram incubados a 37°C por 24 horas e foi observado se houve a viragem alcalina, passando da cor pêssego para a cor rosa (teste positivo). A maioria das cepas de *Salmonella* são ureases negativas, portanto a ausência de viragem era considerada presença de *Salmonella*.

3) Teste de Voges-Proskauer (VP)

Foi inoculada cada cultura em um tubo com 3 ml de caldo VM-VP, que foi incubado a 37°C por 24 horas. Após a incubação, foi adicionado ao tubo duas gotas de solução de hidróxido de potássio (KOH) 40% e três gotas de alfa-naftol 5%. O

desenvolvimento de cor rosa escuro ou vermelha indicava teste positivo. As salmonelas são VP negativas, portanto a ausência de viragem era considerada presença de *Salmonella*.

4) Teste de Indol

Foi inoculada cada cultura em um tubo com 5 ml de Caldo Triptona e incubado a 37°C por 24 horas. Após a incubação foi adicionado 1 mL de Reagente de Kovacs e observado se houve o desenvolvimento de um anel vermelho-violeta (teste positivo) ou um anel amarelo (teste negativo). A maioria das cepas de *Salmonella* são indol-negativas, portanto a formação de anel amarelo era considerada presença de *Salmonella*.

4.6.2.7 Confirmação sorológica

1) Detecção dos antígenos somáticos (poli O)

Foram marcados dois quadrados em uma lâmina de vidro estéril, colocado uma gota de solução salina 0,85% estéril em um dos quadrados e uma gota de anti-soro somático polivalente anti-*Salmonella* no outro. Após emulsionar uma parte da colônia em cada quadrado, foi feita a homogeneização com pequenos movimentos de rotação e inclinação da lâmina para movimentar a emulsão e foi observado se houve aglutinação no quadrado com o anti-soro.

2) Detecção dos antígenos flagelares (poli H)

Foi realizado teste de aglutinação em lâmina, da mesma forma descrita para o teste sorológico somático, utilizando o anti-soro flagelar polivalente anti-*Salmonella*.

4.6.2.8 Interpretação dos resultados

Foram seguidos os critérios de interpretação dos testes de confirmação no ensaio de *Salmonella*, segundo o método ISO 6579 (2007), como descrito no Quadro 1, abaixo:

Quadro 1– Interpretação dos resultados para os testes de *Salmonella*.

Resultados dos testes bioquímicos	Auto aglutinação	Resultados dos testes sorológicos	Interpretação
Típicos	Não	“O” ou “H” positivos	Confirmada como <i>Salmonella</i>
Típicos	Não	Todos negativos	Pode ser <i>Salmonella</i>
Típicos	Sim	Não se aplica	
Atípicos	Não/Sim	“O” ou “H” positivos	
Atípicos	Não/Sim	Todos negativos	Não confirmada como <i>Salmonella</i>

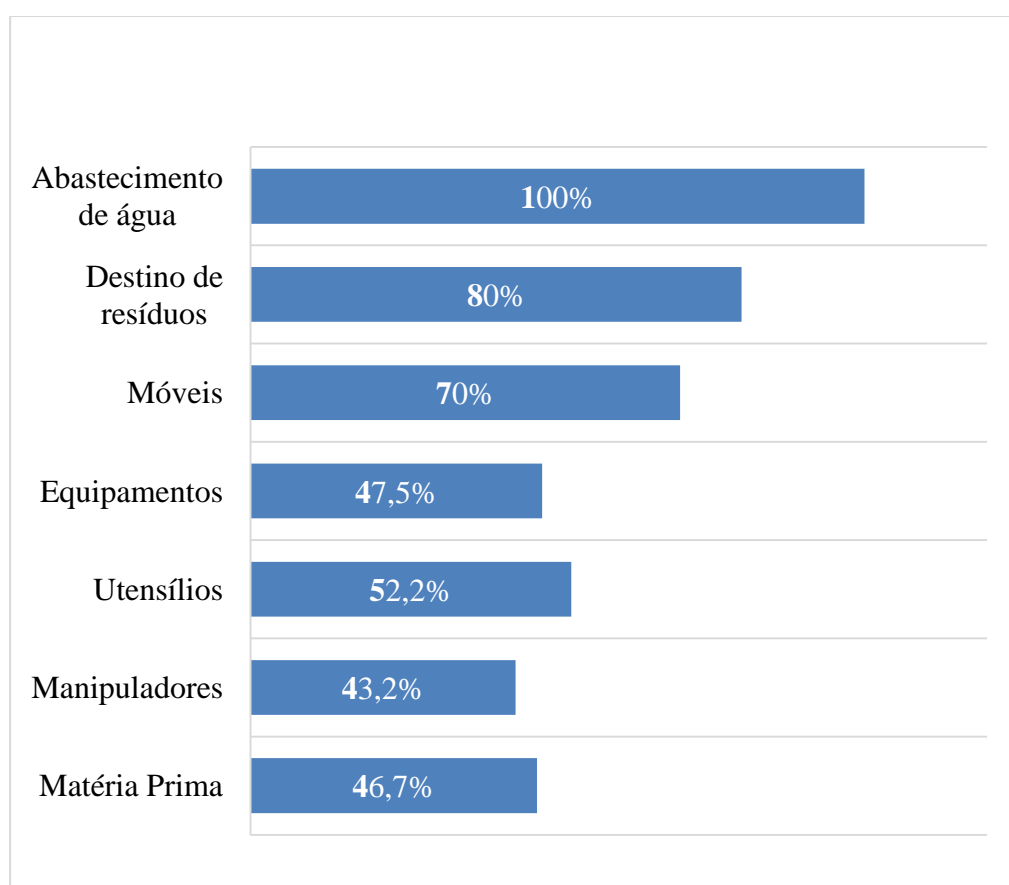
Fonte: SILVA et al., 2010.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE DE SOL EM FEIRAS LIVRES

Na Figura 1, pode-se observar a porcentagem de inadequação de cada item do *check list* preenchido.

Figura 1 – Porcentagem de inadequação dos itens analisados no *check list* para avaliação das condições de comercialização da carne de sol de feiras livres de Natal-RN.



Nota-se que o desconhecimento da legislação sanitária em vigor, acrescido com a falta de infraestrutura adequada, como a falta de abastecimento de água e o inadequado destino dos resíduos, são os principais motivos dos problemas higiênicos identificados nas feiras livres de rua.

Quanto ao ambiente de comercialização das carnes, foi observado durante as coletas que a venda deste produto é feita ao ar livre e, em geral, ao lado de bancas de

vendas de outras carnes, ou hortaliças, frutos e cereais. Também foi notado que, geralmente, não existem coletores de lixo, de modo que todo o resíduo é posto no chão. Esta é uma das principais causas dos maus cheiros, além de atrair insetos e roedores. Foi notável, ainda, a presença de animais como cachorros e gatos circulando entre os feirantes e compradores.

Em relação ao abastecimento de água, verificou-se a não existência de abastecimento regular, dificultando a higienização dos manipuladores, utensílios e alimentos. Assim, é comum encontrar resquícios de sangue e outros resíduos orgânicos no local da comercialização de carnes. Devido à falta de água corrente, os utensílios e as mãos dos manipuladores são “limpos” com a água armazenada em um recipiente ou até mesmo por meio de um pano.

Muitas bancas continham mesas de madeiras, normalmente coberta com toalhas de plástico, geralmente rasgada, por vezes sujas com resíduos de sangue e/ou resto de material orgânico proveniente das carnes comercializadas. Segundo Minozzo (2011), as mesas devem ser de material resistente e impermeável em bom estado de conservação e higienizadas, o material feito de madeira pode ter frestas e rachaduras que podem tornar-se um ambiente favorável para o crescimento de micro-organismos patogênicos, além de ser de difícil higienização.

No que se refere aos utensílios e equipamentos, muitas bancas exibem balanças e facas em mau estado de conservação, além de não serem adequadamente higienizadas.

Os manipuladores de alimentos não costumam respeitar as boas práticas de manipulação. Na sua maioria, encontravam-se vestidos com roupas pessoais, sem uniformes apropriados para a manipulação de alimentos, com manchas de sangue; barbas grandes e ausência de touca ou boné. A higiene pessoal é muitas vezes negligenciada e, infelizmente, é muito comum a mesma pessoa que manipula o alimento também manipular o dinheiro no momento da transação comercial.

Em relação à matéria-prima, não havia em nenhuma das bancas onde as amostras foram coletadas, um refrigerador para a armazenagem das carnes. Portanto, estas eram comercializadas em temperatura ambiente, permanecendo expostas sobre a mesa por um longo período de tempo, podendo, assim, alterar as características sensoriais do produto, como a cor, odor e textura, e principalmente favorecer um ambiente ideal para a contaminação e crescimento de patógenos.

Segundo um estudo feito por Coutinho et al. (2006), sobre as condições de higiene das feiras livres dos municípios de Bananeiras, Solânea e Guarabira (PB),

concluiu-se que as comercializações dos produtos alimentícios nas feiras livres exibem graves problemas higiênico-sanitários que comprometem a qualidade dos produtos e colocam em risco a saúde do consumidor. Segundo os autores, os maiores problemas da feira são estruturais: não existem coletores de lixo, os sanitários não têm manutenção e limpeza, não existe fornecimento regular de água, as canaletas dos esgotos estão abertas e animais de rua circulam livremente entre as barracas. Falta, assim, uma gestão que fiscalize a organização dos setores e a obediência às normas sanitárias.

Em um estudo similar feito por Brandão et al. (2014) sobre os agravantes ambientais que influenciam na carne e no pescado do mercado municipal de Santarém (PA), também foram detectadas inúmeras irregularidades durante a avaliação: conservação inadequada dos alimentos que necessitam de refrigeração; más condições de higiene dos equipamentos; falta de higiene pessoal dos manipuladores; estrutura precária; resíduos de lixo jogados ao chão. Todos esses aspectos em conjunto podem comprometer seriamente a saúde dos consumidores.

Com os resultados obtidos no presente trabalho e por outros autores, confirma-se a necessidade de uma fiscalização mais rigorosa por parte da Vigilância Sanitária em toda a cadeia produtiva do produto, bem como treinamentos dos manipuladores de alimentos quanto às Boas Práticas, pois nota-se grandes falhas nesse requisito em feiras livres de rua.

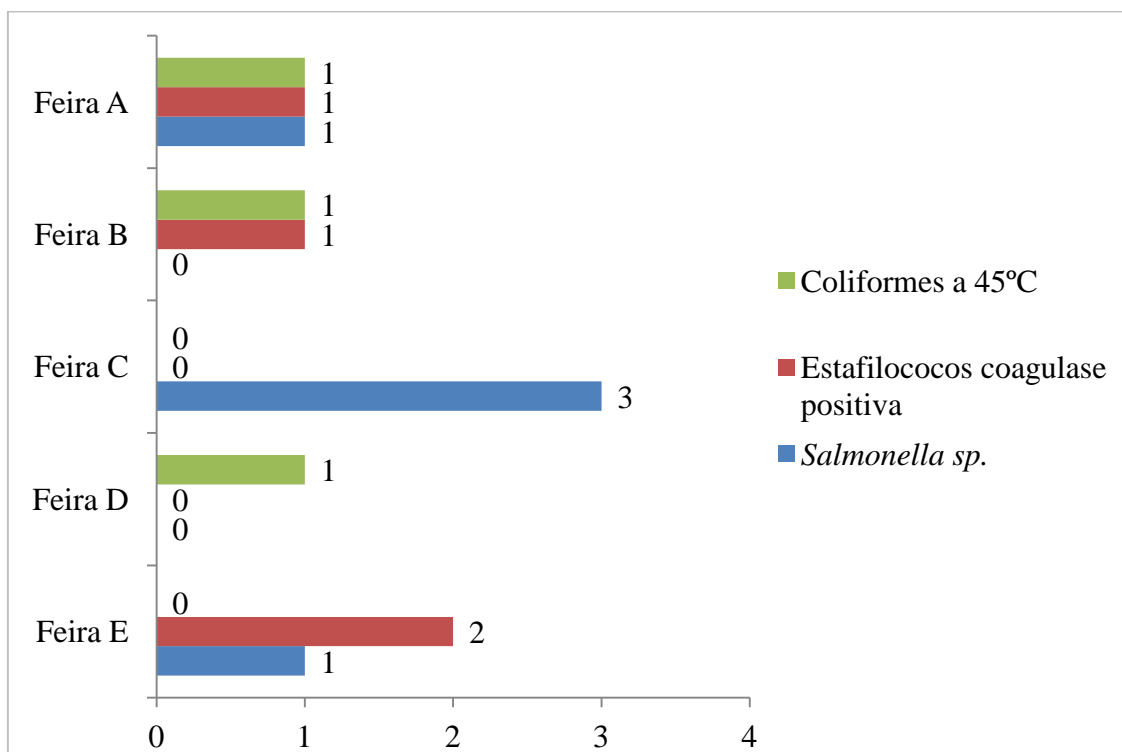
Deste modo, é necessário que sejam tomadas providências em relação a tal situação, pois há uma necessidade de reestruturação da infraestrutura da feira livre de rua, capacitação e conscientização dos comerciantes por meio de ações da vigilância sanitária, a fim de que sejam transmitidas informações básicas a respeito das condições corretas de manipulação e comercialização dos alimentos.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA CARNE DE SOL

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de carne de sol demonstraram que 10 amostras (50%) estavam impróprias para o consumo humano, sendo encontrada pelo menos uma amostra imprópria em cada feira.

Na Figura 2 pode-se observar a quantidade de amostras de carnes de sol impróprias para o consumo de cada feira, de acordo com o micro-organismo analisado.

Figura 2 – Quantidade de amostras de carne de sol impróprias para o consumo em cada feira, de acordo com os micro-organismos analisados.



A contagem de coliformes a 45° C variou entre $<3,0$ a $>1,1 \times 10^5$ NMP/g, como pode-se observar na Tabela 1. As feiras A, B e D apresentaram pelo menos uma das amostras imprópria para o consumo, com número de coliformes maior que 10^3 NMP/g, acima do permitido pela RDC nº 12/2001 (ANVISA, 2001).

Tabela 1 – Resultados das análises de Coliformes a 45 °C (NMP/g) de carnes de sol de feiras livres de Natal-RN.

Amostras	FEIRA				
	A	B	C	D	E
1	$4,3 \times 10^2$	9,2	$3,0 \times 10$	$1,5 \times 10^2$	3,6
2	$7,5 \times 10^2$	$2,3 \times 10$	$< 3,0$	$> 1,1 \times 10^5$	$4,6 \times 10^2$
3	$3,0 \times 10$	$> 1,1 \times 10^3$	$< 3,0$	9,2	$1,5 \times 10^2$
4	$> 1,1 \times 10^3$	$4,6 \times 10^2$	$2,3 \times 10$	$< 3,0$	$< 3,0$

NMP/g: Número Mais Provável por grama

Os resultados observados sugerem que houve contaminação da matéria-prima, devido às condições higiênico- sanitárias inadequadas observadas nas feiras livres. Como foi observado, a falta de abastecimento de água, o lixo posto no chão, a higienização dos moveis e utensílios inadequada, a manipulação de dinheiro, o tempo prolongado de exposição da carne em temperatura ambiente e a presença de pragas urbanas, como insetos e roedores, podem ter contribuído para a contaminação por coliformes a 45 °C .

Em um estudo sobre a qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e em mercados públicos em João Pessoa (PB), foi observado um valor médio de coliformes termotolerantes de $1,5 \times 10^3$ NMP/g e seis das dez amostras analisadas (60%) se encontravam impróprias para o consumo (LUNDGREN et al., 2009).

Matos et al. (2012) avaliaram o perfil sanitário da carne bovina *in natura* comercializada em supermercados do município de Santo Antônio de Jesus (BA) e observaram que todas as amostras analisadas apresentaram coliformes totais e a população de coliformes termotolerantes variou entre $1,0 \times 10^2$ a $3,1 \times 10^4$ UFC/g, porém não usaram um parâmetro para comparar os resultados, pois a legislação que utilizaram, a RDC nº 12/2001, não dispõe de padrões microbiológicos para coliformes totais e coliformes termotolerantes na carne bovina *in natura*. Ainda segundo os autores, os resultados obtidos sugerem que houve uma contaminação de origem fecal, indicando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias durante o processamento da carne, práticas inadequadas de manipulação do produto e deficiência das boas práticas, podendo causar problemas para a saúde do consumidor, pois segundo Sousa (2006), os principais agentes de infecções intestinais são representados por membros da família Enterobacteriace.

Na Tabela 2 observa-se que umas das amostras da feira A e B e duas da E foram identificadas como impróprias para o consumo (20%) por conter valores de Estafilococos coagulase positiva acima do padrão microbiológico indicado pela RDC nº 12/2001 (ANVISA, 2001). Nas feiras visitadas, a carne era, geralmente, exposta ao público sem nenhum tipo de embalagem, podendo ser tocada por qualquer pessoa que desejasse, e o abastecimento de água era insuficiente para garantir as Boas Práticas de Manipulação do alimento, fatores que podem ter favorecido a contaminação.

Tabela 2 – Resultados das análises de Estafilococos coagulase positiva (UFC/g) de carnes de sol de feiras livres de Natal-RN.

Amostras	FEIRA				
	A	B	C	D	E
1	0	0	0	0	1,8 x 10⁵
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	2,8 x 10⁶est.
4	5,1 x 10⁴	8,7x 10⁶est.	0	0	0

Est.: Estimado UFC/g: Unidade formadora de colônia por grama

As espécies pertencentes ao gênero *Staphylococcus* caracterizam-se por sua halotolerância e a capacidade de desenvolvimento em baixos valores de atividade de água, então até mesmo os alimentos que passaram pelo processo de cura se tornam veículos em potencial para esse micro-organismo se não houver boas práticas de manipulação do alimento, pois o homem e os animais são os principais reservatórios deste micro-organismo (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

No estudo feito por Costa e Silva (1999), sobre a qualidade sanitária da carne de sol comercializada em açougues e supermercados de João Pessoa (PB), a carne analisada foi classificada como portadora de contaminação microbiológica alta, por apresentarem contagem total de *Staphylococcus aureus* superiores a cinco ciclos logarítmicos.

Destaca-se que, por mais que esse micro-organismo possa ser destruído com o processamento da carne, suas toxinas são resistentes, podendo causar intoxicação estafilocócica.

Em uma das amostras das feiras A e E e em três da C foi confirmada a presença de *Salmonella*, ou seja em 25% das amostras, como pode se verificar na Tabela 3.

A inexistência de local para higienização adequada das mãos, o trânsito de animais como gatos e cachorros são fatores que podem ter contribuído para a presença de *Salmonella* nas amostras. Além disso, a ausência de refrigeração para armazenamento da matéria-prima, ou seja, a permanência da carne em temperatura ambiente por um longo período de tempo, permite condições ideal para patógenos.

Segundo a legislação (ANVISA, 2001), os alimentos devem conter ausência de *Salmonella* em 25g. Damer et al. (2014) analisaram amostras de carne bovina moída adquiridas em supermercados de uma cidade do Rio Grande do Sul e observaram que 14% das amostras encontravam-se impróprias para o consumo pela presença de *Salmonella*. Já em pesquisa feita por Shinohara et al. (2007), analisando carnes de sol comercializadas em estabelecimentos e feiras livres da cidade de Campinas Grande (PB), foi constatada a presença de *Salmonella* em 40% das amostras comercializadas a temperatura ambiente, e em 30% das amostras sob refrigeração. De acordo com os autores, essa contaminação ocorre devido ao controle incorreto da temperatura e da adoção de práticas de manipulação inadequadas. Segundo Fai et al. (2010), a contaminação pode ocasionar a salmonelose, causada pela ingestão de alimentos com a presença de *Salmonella*, cujos principais sintomas são cólicas abdominais, vômitos, febre e diarreia, e particularmente em crianças e idosos pode se tornar grave.

Tabela 3 – Resultados da análise de *Salmonella* de carnes de sol de feiras livres de Natal-RN.

FEIRA					
Amostras	A	B	C	D	E
1	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
2	Ausência	Ausência	Presença	Ausência	Ausência
3	Ausência	Ausência	Presença	Ausência	Ausência
4	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença

Destaca-se que a principal causa de surtos alimentares é o prolongado tempo de exposição dos alimentos à temperatura ambiente e os fatores associados à sobrevivência dos micro-organismos patogênicos são o tempo e a temperatura de cozimento insuficientes durante a cocção dos alimentos (OLIVEIRA et al., 2010).

Assim, é de essencial importância para o consumidor tomar medidas preventivas ao comprar e/ou consumir um produto alimentício, como por exemplo adquiri-los sob refrigeração adequada e consumi-los após aplicação de temperatura de cocção por

tempo suficiente para eliminar os patógenos que possam estar presentes no alimento, evitando a ingestão de alimentos crus ou mal-passados.

No Brasil, estudos realizados envolvendo surtos de salmonelose, como os de Costalunga e Tondo (2002) e Nadvorny, Figueiredo e Schmidt (2004), constataram que as principais razões destes surtos estão relacionadas ao armazenamento inadequado dos alimentos e pelo consumo de alimentos sem inspeção apropriada.

É necessária uma instrução normativa que esbeleça procedimentos adequados do processamento e venda da carne de sol, assim como uma legislação microbiológica e físico-química específica para a carne de sol, que poderiam auxiliar na fiscalização sanitária destas e no treinamento dos manipuladores quanto às Boas Práticas.

6. CONCLUSÕES

Os resultados do estudo apontaram para a execução de procedimentos inadequados de exposição, manipulação do produto e higienização de equipamentos, móveis e utensílios, determinando dessa forma condições higiênico-sanitárias inadequadas, favorecendo a contaminação da carne de sol.

Houve crescimento microbiológico acima do permitido pela legislação para produtos cárneos maturados em metade das carnes de sol avaliadas, o que as torna impróprias ao consumo, podendo representar risco à saúde do consumidor.

A maneira como a carne de sol tem sido comercializada nas feiras livres de Natal, com conseqüente crescimento de micro-organismos patogênicos, caracteriza um grave problema de saúde pública, que requer atenção imediata por parte de órgãos competentes.

REFERÊNCIAS

- AGEITEC – Agência Embrapa de Informação e Tecnologia. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. BENEVIDES, S. D.; NASSU, R. T. **Produtos cárneos**. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ovinos_de_corte/arvore/CONT000g3izohks02wx5ok0tf2hbweqanedo.html>. Acesso em: 17 out. 2017.
- ALMEIDA, A.K.; MICHELS, I.L.; **O Brasil e a economia-mundo: o caso da carne bovina**. Ensaio FEE, Porto Alegre, v.33, n.1, p. 2017-230, maio, 2012.
- BARCELLOS, M.D.; **Informação e Qualidade na compra de carne bovina**. FACES. Adm. Belo Horizonte, v.3, p. 43-59, jul/dez, 2004.
- BAROSS, J.A. Halophilic and osmophilic microorganisms. In: DOWNES, F. P., and K. ITO (ed.), **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th ed.** American Public Health Association, Washington, D. C., 2001. Chapter 39, p.387-403.
- BLODGETT, R. 2006. Appendix 2 – Most Probable Number from Serial Dilutions. In: US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Bacteriological Analytical Manual Online**. Revision February 2006.
- BORNEMAN, D.L. et al. Predicting growth-no growth of *Staphylococcus aureus* on vacuum-packaged ready-to-eat meats. **Journal of Food Protection**, v. 72, p. 539-48, mar. 2009.
- BRANDÃO, B. P. et al. Agravantes Ambientais que Influenciam na Carne e no Pescado do Mercado Municipal de Santarém-PA. **Revista EM FOCO - Fundação Esperança/IESPES**, [S.l.], v. 1, n. 21, p. 21-27, jun. 2014. ISSN 2319-037x. Disponível em: <<http://iespes.edu.br/revistaemfoco/index.php/Foco/article/view/19/13>>. Acesso em: 27 Ago. 2017.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001**.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**.
- COSTA, E.L.; SILVA, J.A.; Avaliação microbiológica da carne-de-sol elaborada com baixos teores de cloreto de sódio. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.21 no.2 Campinas, 2001.
- COSTA, E.L.; SILVA, J.A.; **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.
- COSTALUNGA, S.; TONDO, E. C. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, 1997 a 1999. **Brazilian Journal of Microbiology**, 2002.

COUTINHO, E. P. et al. Condições de higiene das feiras livres dos municípios de Bananeiras, Solânea e Guarabira. **X Encontro de Extensão**. UFPB-PRAC. 2006

COUTINHO, J.P.; **Produção e caracterização da carne de sol de caprinos da raça Anglo Nubiana elaborada com diferentes teores de cloreto de sódio**. Dissertação de Mestrado, 2011.

DAMÁSIO, M; V. F. R. **Desenvolvimento da civilização e colonização do Brasil: A importância antropológica e cultural da salga como método natural de desidratação da carne**. 2009. 45f. Dissertação de pós-graduação - Universidade de Brasília. 2009.

DAMER et al.; Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* **Rev. Contexto e saúde**. Ed. Unijui, v.14, n.26, 2014.

DRUMMOND, A.F.; **Caracterização de carne de sol no município de Salinas/ Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, 2010.
ed, São Paulo: Atheneu, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologia de carne**. Belém: Centro de pesquisa agroflorestal da Amazônia oriental – CPATU, 1992.

FARIAS, S.M.O.C.; **Qualidade da carne de sol comercializada na cidade de João Pessoa**. Dissertação de Pós-Graduação. João Pessoa – PB, 2010.

FELICIO, P.E.; Carne de sol – Produto artesanal, de consumo regional, tem potencial para ser fabricado e comercializado no país todo. **Rev. ABCZ**, ano 2, n.8, p.158, mai/jun, 2012.

FILHO, C. C. M.; SILVA, D. A. Avaliação físico – química de carne bovina salgada, curada e dessecada: um estudo do cumprimento legal dos parâmetros de qualidade do Jerked beef comercializado na região do vale do Paraíba. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade do Vale do Paraíba, São Jose dos campo – SP.

FORSYTHE, S.J.; **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Artmed, 2005.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. Atheneu, 2008.

FREYRE, G. **Casa Grande e Senzala; formação da família brasileira sob o regime patriarcal**. Apres. Fernando Henrique Cardoso. 51ª Ed. São Paulo: Global, 2006.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. Características Fundamentais dos alimentos. In: **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo. Manole, p. 53-68, 2008.

GEUS, J.A.M.; LIMA, I.A.; **II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**, 2000.

HOHMANN, H.L.; Nontyphoidal salmonellosis. **Rev. Clin Infect Dis**, p. 263-269, 2001.

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

LIMA, M.F.P. et al.; Staphylococcus aureus and nosocomial infections – Literature review. **Rev. Uninga review**, v. 21, n.1, p. 32-39, 2015.

LIRA, G.M.; SHIMOKOMAKI, M. Parâmetros de qualidade da carne de sol e dos charques. **Higiene alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 58, p. 33-35, nov/dez. 1998.

LUNDGREN, P. U. et al. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos em Joao Pessoa/PB-Brasil. **Rev. Alim. Nutr.** 2009.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. MEDEIROS, S. P. **Valor nutricional da carne bovina e suas implicações para a saúde humana**. 1ª ed. 30 p. Campo Grande, MS. jan. 2008.

MATOS, V.S.R. et al.; Perfil sanitário da carne bovina in natura comercializada em supermercados. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 2012.

MENNUCI, T.A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne-de-sol comercializada em “casas do norte” no município de Diadema-SP**. Dissertação de pós-graduação em saúde pública. São Paulo, 2009.

MINOZZO, M. G. **Processamento e Conservação do Pescado**. Instituto federal de educação, ciência e tecnologia - paraná - educação a distância. Curitiba – PR, 2011. Acessado em 30 de nov. de 2017. Disponível em: < [http://proedu.ifce.edu.br/bitstream/handle/123456789/411/Processamento_e_Conservacao do Pescado.pdf?sequence=1](http://proedu.ifce.edu.br/bitstream/handle/123456789/411/Processamento_e_Conservacao_do_Pescado.pdf?sequence=1) >.

MONTEBELLO, N. P.; ARAÚJO, W. M. C. **Carne & Cia**. Série Alimentos e Bebidas. V. I. Brasília: SENAC – DF, 2006.

NADVORNY, A.; FIGUEIREDO, D. M. S.; SCHMIDT, V. Ocorrência de Salmonella sp. em surtos de doenças transmitidas por alimentos no Rio Grande do Sul em 2000. **Acta Scientiae Veterinariae**, 2004.

OLIVEIRA, A. B. A.; PAULA, C. M. D.; CAPALONGA, R.; CARDOSO, M. R. I.; TONDO, E. C. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Rev HCPA**, 2010

OLIVEIRA, C.B.; BORTOLI, E.C.; BARCELLOS, J.O.J.; Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. **Rev. Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p. 2092-2096, out. 2008.

OLIVO, R. Carne bovina e saúde humana. **Revista Nacional da Carne**. ed. 332. Outubro, 2004, p. 332.

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

SALINAS,R.D. **Alimentos e Nutrição (Introdução a bromatologia)**. Trad. Sob direção de Fátima Murad. 3 ed. artmed, 2008.

SANTOS, L.R.; NASCIMENTO, V.P.; FLORES, M.L. Salmonella enteritidis isoladas de amostras clínicas de humanos e de alimentos envolvidos em episódios de toxinfecções alimentares, ocorridas entre 1995 e 1996, no estado do Rio Grande do Sul. **Higiene Alimentar**, p.93-99, 2002.

SANTOS, T.A.L.; FURTUNATO, D.M.N.; TRIGUEIRO, I.N.S.; **Carne de sol e sua influência na cultura alimentar do povo baiano**. 2015.

SHINOHARA et al.; **Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos**. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, 2007.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.

SILVA, M.P.; CAVALLI, D.R.; OLIVEIRA, T.C.R.M.; Avaliação do padrão Coliforme a 45C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e petrifilm EC na detecção de Coliformes Totais e Escherichia coli em alimentos. **Rev. Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, p. 352-359, 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4Ed. Sao Paulo: Livraria Varela, 2010.

SOUSA, S.; 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**, out. 2006.

SOUSA, C.P.; Food security and food-borne diseases: utilization of the coliform group as one indicator of food quality. **Rev. APS**, v.9, n.1, p. 83-88, 2006.

SOUZA, N.L. **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. 112p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

UCKER, C.D.L.; GANDRA, T.K.V.; GANDRA, E.A. **Quantificação de coliformes totais e coliformes termotolerantes (coliformes a 45C) em amostras de brócolis e cultivo orgânico e convencional, comercializados em feiras livres da cidade de Pelotas-RS.** 5º Simpósio de Segurança Alimentar, Alimentação e Saúde, Bento Gonçalves, RS, 2015.

VALSECHI, O.A. **Microbiologia dos alimentos.** Universidade de São Carlos, Araras, SP, 2006.

VIEIRA, R. H. S. F.; VASCONCELOS, F. R.; REBOUÇAS, R. H.; EVANGELISTA-BARRETO, N.S.; SOUZA, O. V. **Perfil de resistência antimicrobiana de *Escherichia coli* isoladas do açude Santo Anastácio, Ceará, Brasil.** *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 405-410, 2010.

VIGNOTO, V. K. C.; CARMO, L. G.; WOSIACKI, S.R. **Efeito da maturação da carne na qualidade sanitária do *jerked beef*.** UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias, Ponta Grossa, v.16, n. 2, p. 89-95, 2010.

WASHINGTON JR., C.W. et al. **Diagnóstico Microbiológico: texto colorido.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

WHITAKER, J.A et al., Rethinking typhoid fever vaccines: implications for travelers and people living in highly endemic areas. **Journal travel med**, v. 16, p. 46-52, 2009.

APÊNDICE
CHECK LIST – PROJETO CARNE DE SOL

	SIM	Não	N.A	OBS
Abastecimento de água potável				
1- Tem local para higienização das mãos?				
2- O local para higienização das mãos é adequado?				
Destino dos Resíduos				
3- O lixo é colocado em algum recipiente? (Observar se tem lixeira)				
Móveis (mesas, bancadas,etc)				
4- Está em número suficiente, de material apropriado, resistente, liso e impermeável, com superfícies integras e em bom estado de conservação?				
5- Está em boas condições de higiene?				
Equipamentos				
6- A balança está em bom estado de conservação?				
7- A balança apresenta boas condições de higiene?				
Utensílios				
8- A faca está em boas condições de conservação?				
9- A faca está em boas condições de higiene?				
Pessoal da Área de Manipulação / Venda				
10- Está utilizando roupa em boas condições de higiene?				
11- Utiliza avental, touca (gorro ou boné) e luvas?				
12- O avental, touca e luvas estão em bom estado de conservação e higiene? (Observar se está fumando)				
13- O (a) vendedor(a) tem boa apresentação (higiene)? / Homens - Barbeados, cabelo e bigode aparados?				
14- Unhas limpas e curtas?				
15- Ausência de esmalte?				
16- Ausência de adornos?				
17- Há outra pessoa para manipular o dinheiro?				
18- O(a) vendedor(a) está livre de afecções cutâneas, feridas ou supurações?				
Matéria Prima				
19- A carne aparenta boas características: cor, odor, textura e aspecto sem alterações?				
20- A carne de sol está sob refrigeração?				
21- É realizado o empacotamento adequado: embalagens íntegras e limpas ?				