

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS SOUSA
BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Desirée Coelho de Mello Seal

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE CARNES
BOVINAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

SOUSA

2017

Desirée Coelho de Mello Seal

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE CARNES
BOVINAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte das exigências
para a conclusão do Curso de
Bacharelado em Medicina Veterinária do
Instituto Federal da Paraíba, Campus
Sousa.

Orientadora: Professora MSc. Thais Ferreira Feitosa

SOUSA

2017

Desirée Coelho de Mello Seal

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE CARNES
BOVINAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em _____
pela Comissão Examinadora:

Orientadora:

Professora Msc. Thais Ferreira Feitosa
IFPB
Coordenação de Medicina Veterinária

Avaliadores (a):

Professor Dr. Vinícius Longo Ribeiro Vilela, IFPB
(Coordenação de Medicina Veterinária)

Professora Dra. Ana Valéria Mello de Souza Marques, IFPB
(Coordenação de Medicina Veterinária)

SOUSA
2017

À minha mãe Giselle Coelho de Mello, à minha avó Lucyneide Coelho de Mello e a minha irmã Jehanne Marie por todo carinho, apoio e amor incondicional e em especial ao meu querido e amado primo José Aylton Coelho de Mello Filho (*in memoriam*).

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido que eu chegasse até aqui;

A Jesus Cristo por ser meu guia e a minha luz;

À minha família por ter me apoiado nesse longo e árduo caminho que percorri;

À minha avó Lucyneide Coelho por ter sido mais que uma mãe durante todos esses anos em Sousa, por estar ao meu lado sendo meu ombro amigo para chorar e minha companhia de alegria e vitórias;

À minha mãe Giselle Coelho, que mesmo, distante sempre se fez presente acompanhando todos os meus passos, me incentivando e sendo sempre minha grande amiga de todas as horas;

À minha irmã Jehanne Marie, por ser tudo de mais precioso, por estar sempre comigo, por me dar conselhos sempre que preciso, por ser o meu orgulho e minha companhia;

Ao meu padrasto Silvério Maria Dinis de Carvalho Gomes por ser mais que um pai!

Ao meu Pai, Carlos Alberto de Freitas Seal e a Minha madrasta Elidiane Seal por se preocuparem comigo e sempre buscarem o meu bem e à minha irmã Ana Letícia Seal, por sempre entender os momentos em que não pude estar perto para ver seu crescimento e mesmo assim continuar me amando e fazendo questão da minha companhia;

Ao meu padrinho José Aylton Coelho de Mello por todo amor, carinho, apoio e puxões de orelha e a minha tia Liege por ter me ajudado durante todo esse tempo;

Ao meu namorado Luis Fernando Batista Arruda por ser essa pessoa maravilhosa, meu companheiro e grande amigo. Obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida, por todos incentivos e por acreditar sempre em mim;

À minha orientadora Thais Ferreira Feitosa por ter me dado a mão quando eu mais precisei, pelos ensinamentos, amizade, orientação e paciência que contribuíram de forma essencial para que chegasse até aqui;

Aos professores Dra. Ana Valéria Mello de Souza Marques e Dr. Daniel César da Silva por terem me apresentado à pesquisa e por terem sido meus primeiros orientadores na faculdade; Ao técnico do Laboratório de Microbiologia do IFPB Damião Júnior por auxiliar durante toda a pesquisa.

A todos meus amigos de turma que estiveram comigo durante essa jornada, muito obrigada por estarem presentes e fazerem essa caminhada um pouco mais leve.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para que eu chegasse até aqui.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO: A busca por alimento de alto valor nutritivo faz do comércio de carnes uma área promissora, entretanto é necessário que haja uma preocupação com o controle da qualidade deste alimento no que diz respeito às condições higiênico-sanitárias. Os locais de comercialização da carne, falta de higiene na manipulação de alimentos e os métodos de armazenamento das carnes são considerados fatores predisponentes a contaminação por microrganismos, os quais podem levar a doenças transmitidas por alimentos (DTAs). O presente estudo objetivou avaliar a qualidade microbiológica e físico-química de carnes bovinas comercializadas na cidade de Sousa-PB. Foram coletadas quatro amostras de coxão mole, duas no período manhã e duas no período tarde, pesando aproximadamente 50g, em quatro estabelecimentos, totalizando 16 amostras. Os estabelecimentos escolhidos foram: dois supermercados, um mercado público e um frigorífico. Em um dos supermercados a carne coletada era embalada à vácuo e apresentava selo de inspeção Federal. Foram realizadas a pesquisa de *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*, determinação de coliformes totais, coliformes termotolerantes (NMP/g) e *Staphylococcus aureus* (UFC/g), além das análises dos níveis de pH e temperatura externa da carne. Os valores encontrados para coliformes totais e coliformes fecais estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para carne bovina resfriada. Em 12,5% das amostras avaliadas foi encontrada presença de *E. coli* e em 31,25% das amostras a presença de *Salmonella* spp., tornando essas carnes impróprias para comercialização e consumo. Em relação a avaliação da temperatura das carnes, no mercado público as carnes eram mantidas em temperatura ambiente, os outros três estabelecimentos apresentavam balcão de refrigeração, porém as temperaturas estavam acima do padrão exigido pela legislação. Em relação ao pH das amostras, 25% encontrava-se acima do preconizado. Conclui-se que a maioria das carnes avaliadas foram consideradas inaptas para consumo humano e que é necessário um maior controle da temperatura de armazenamento desses alimentos e na adoção de medidas higiênico-sanitárias.

Palavras- chave: Alimento. Bactérias patogênicas. Contaminação. Microbiologia.

ABSTRACT: The search high nutritional value food, makes the meat trade a promising area, however it is necessary a greater control of the quality of this food regarding hygienic-sanitary conditions. Meat marketing sites, lack of hygiene in food handling and inadequate storage methods may be predisposing factors to contamination by pathogenic microorganisms, which can lead to foodborn disease (FBD). The present study aimed to evaluate the microbiological and physico-chemical quality of the meat commercialized in the Sousa city. Four samples of round steak were collected, weighing approximately 50g of each establishment, totalizing 16 samples. The establishments chosen were: two supermarkets, a public market and a butcher. A survey of *Salmonella* spp. and *Escherichia coli*, determination of total coliforms and thermotolerant coliforms (NMP/g) and *Staphylococcus aureus* (CFU/g) in addition to the analysis of the pH levels and external temperature of the meat were evaluated. The values found for total coliforms and fecal coliforms were within the standards established by the legislation for cooled beef. The presence of *E. coli* was found in 12,5% of the samples, and in 31,25% of the samples the presence of *Salmonella* spp. These samples are considered inappropriate for commercialization and consumption. Regarding the temperature evaluation of meat, in the public market the meat was kept at room temperature, the other three establishments had a refrigeration counter, but the temperatures were above the required standard by the legislation. In relation to the pH of the samples, 25% was above recommended. It is concluded that one third of the meats evaluated in general were considered unfit for human consumption. It is necessary a greater control of the storage temperature of these foods and the adoption of hygienic-sanitary measures.

Keywords: Contamination. Food. Microbiology. Pathogenic bacterias.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Local de armazenamento das carnes coletadas no Frigorífico	22
Figura 2- Avaliação da temperatura de superfície da carne por meio da câmera termográfica	23
Figura 3 - Diluição 10^{-1}	24
Figura 4 - Determinação do NMP de coliformes fecais com a utilização de caldo EC	25
Figura 5 - Presença de <i>Salmonella</i> spp. em placa de petri com meio de cultura RAM	26
Figura 6 - Mensuração do pH das amostras	27

LISTA DE TABELAS

1		
2		
3	Tabela 1- Tipos de Bactérias e temperaturas ideais para seu crescimento	18
4	Tabela 2- Valores de coliformes totais (NMP/g) de amostras das carnes comercializadas em	
5	Sousa- PB	28
6	Tabela 3- Valores de coliformes termotolerantes (NMP/g) de amostras das carnes	
7	comercializadas em Sousa- PB	29
8	Tabela 4- Resultado das análises de Salmonela encontradas nas amostras avaliadas	30
9	Tabela 5- Resultado das análises de <i>Escherichia coli</i> encontradas nas amostras avaliadas	31
10	Tabela 6- Média e desvio padrão das análises de temperatura e local de armazenamento das	
11	carne bovinas comercializadas na cidade de Sousa-PB, 2016	33
12	Tabela 7- Distribuição total de amostras de carne bovina proveniente de diversos	
13	estabelecimentos expostas à venda, adquiridas na cidade de Sousa/ PB, segundo a faixa de	
14	variação do pH. Sousa, 2016	35
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		

SUMÁRIO

1		
2		
3	1 INTRODUÇÃO	12
4	2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
5	2.1 Carne bovina e a nutrição humana	14
6	2.2 Características da pecuária brasileira.....	14
7	2.3 Produção de bovinos e atual situação de abate de animais no Nordeste brasileiro.....	15
8	2.4 Fatores de Influenciam na contaminação microbiológica do alimento	16
9	2.5 Condições higiênico-sanitárias da carne bovina	16
10	2.6 Microrganismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária dos alimentos.....	18
11	2.6.1 <i>Escherichia coli</i> e Coliformes Totais	19
12	2.6.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	20
13	2.6.3 <i>Salmonella</i> spp.....	20
14	3 MATERIAL E MÉTODOS	22
15	3.1 Determinações microbiológicas	23
16	3.1.1 Preparo das diluições de amostras	23
17	3.1.2 Determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais/grama.....	24
18	3.1.3 Determinação do NMP de coliformes termotolerantes	24
19	3.1.4 Pesquisa de <i>Staphylococcus aureus</i>	25
20	3.1.5 Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp. <i>Escherichia coli</i>	26
21	3.2 Avaliação do pH da carne.....	26
22	4 RESULTADO E DISCUSSÃO	28
23	4.1 Análises microbiológicas	28
24	4.1.1 Coliformes totais.....	28
25	4.1.2 Coliformes Termotolerantes	29
26	4.1.3 <i>Salmonella</i> spp.....	30
27	4.1.4 <i>Escherichia coli</i>	31
28	4.1.5 <i>Staphylococcus aureus</i>	32
29	4.2 Análises físico-químicas	33
30	4.2.1 Temperatura.....	33
31	4.2.2 pH.....	34
32	5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
33	6 REFERÊNCIAS	37
34		

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

DTA- Doença Transmitida por Alimentos

SIF- Serviço de Inspeção Federal

NMP- Número mais provável

BP- Baird Parker

EC- *Escherichia coli*

EPI- Equipamento de Proteção Individual

RAM- Rambach Agar

UFC- Unidade Formadora de Colônia

1 INTRODUÇÃO

2 O setor cárneo no Brasil apresentou um grande crescimento nos últimos anos
3 (OLIVEIRA, 2014) e tanto a produção quanto o consumo per capita de carne bovina tem
4 aumentado significativamente. Em uma pesquisa realizada no Brasil em 2016, o consumo de
5 carne bovina foi de 7.188 toneladas apresentando uma projeção de 1,5% de crescimento para
6 os próximos anos, o que representa um valor elevado na produção (BRASIL, 2016). O
7 aumento da procura de carne bovina para alimentação humana, pode ser justificado pelo fato
8 de ser uma importante fonte de alimentação, que apresenta elevado teor nutritivo. De acordo
9 com a OECD (2016), a população brasileira é a quinta maior consumidora desta carne,
10 perdendo apenas para Uruguai, Argentina, Paraguai e Estados Unidos.

11 A carne bovina é considerada um alimento nobre rico em proteínas, vitaminas, minerais,
12 aminoácidos essenciais e gordura e consiste em um alimento bastante aceitável na mesa da
13 família brasileira. Apesar da sua qualidade físico-química inquestionável, porém como todo
14 alimento perecível, é necessário que haja um meio de conservação ideal do produto. Almeida-
15 Muradian & Penteadó (2007) afirmam que fatores que contribuem para a deterioração do
16 produto devem ser conhecidos, a fim de se evitar alterações dos padrões microbiológicos do
17 alimento.

18 O processamento do produto de forma inadequada, associado ao mal acondicionamento
19 podem resultar em elevada carga microbiana (SHIMOKOMAKI et al., 2006) e segundo
20 Marchi (2006) são conhecidas aproximadamente 250 doenças transmitidas por meio da
21 ingestão de carnes contaminadas, sendo tais doenças consideradas um risco à saúde pública.

22 A contaminação da carne pode se dar em diversos momentos da manipulação do
23 alimento, tendo como os fatores: temperatura ambiental, tempo de exposição, condições de
24 estocagem, distribuição, comercialização e armazenamento, os principais meios
25 contaminantes (LUNDGREN et al., 2009).

26 A pecuária de corte no nordeste, mesmo que sem produção em grande escala apresenta-
27 se com crescimentos positivos ao ano, entretanto a forma de abate desses animais geralmente
28 é realizada em matadouros públicos da região como também em matadouros não fiscalizados.
29 A falta fiscalização em relação a forma de abate, higiene e forma de conservação do material
30 comercializado pode ser considerado um risco à saúde pública (SCHLESINGER, 2010).

31 A região de Sousa-PB é tida como um dos principais centros comerciais do Alto Sertão
32 paraibano e o hábito de consumir carne bovina é bastante comum nessa região. A cidade
33 possui três matadouros, todos particulares e não dispõem selo de inspeção.

1 A venda de carnes frescas ou congeladas é considerada um comércio importante e
2 bastante aceito pela população local, entretanto há uma necessidade de maior atenção à
3 qualidade desses produtos comercializados. Apesar dos aspectos nutricionais inquestionáveis
4 da carne bovina, é sabido que o mal acondicionamento associado a inadequadas práticas de
5 higiene, podem ser fatores determinantes por tornar este alimento um meio veiculador de
6 microrganismos podendo ocasionar danos à saúde humana.

7 Tendo em vista a importância da carne ser um alimento inócuo, este trabalho objetivou
8 avaliar a qualidade microbiológica e físico-química das carnes bovinas comercializadas em
9 estabelecimentos do município de Sousa-PB.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Carne bovina e a nutrição humana

A nutrição humana compreende um conjunto de processos que envolve desde a ingestão, digestão, até a excreção dos nutrientes a fim de que sejam produzidos energia para manutenção da funcionalidade do organismo (OLIVEIRA et al., 2013). De acordo com Brasil (2007), para que se tenha uma nutrição adequada, a alimentação humana deve ser baseada em alimentos ricos em proteínas, vitaminas e minerais.

Segundo Pardi et al. (2001), a carne é considerada um alimento nobre para o ser humano, pois é rica em proteínas de alto valor biológico, em aminoácidos e em vitaminas do complexo B, além de possuir elevados teores de ferro, sendo responsável por suprir aproximadamente 50% das necessidades energéticas diárias do ser humano. Devido às suas características físico-químicas e seu elevado teor de zinco e ferro, a carne contém além de alto valor nutritivo, funções de suporte imunológico. Azevedo (2006) em sua pesquisa afirma que a carne bovina é um dos produtos que compõe a alimentação humana e associada ao consumo de leite e ovos, é considerada o alimento de melhor composição nutritiva para o ser humano.

A carne bovina tem sido apontada como um dos itens mais importantes na dieta humana, apresentando crescimento satisfatório em relação a produção de carne no Brasil como no consumo per capita (MENEZES, 2008). Segundo Bandeira (2004), tal fato está relacionado a melhora do poder aquisitivo da população e da capacidade de produção de carne bovina no país.

2.2 Características da pecuária brasileira

O Brasil até a década de 80 era tido como um país importador de carne, entretanto, após essa década ocorreu um aumento significativo na produção e consumo de carne pela população brasileira, tornando o país um dos maiores consumidores e exportadores de carne bovina do mundo (FAO, 2011).

Apresentando um território de aproximadamente 8,5 milhões de quilômetros quadrados, atualmente o Brasil é o quinto maior país do mundo, sendo considerado o berço mundial do agronegócio (ABIEC, 2016). O país possui uma área de 174 milhões de hectares agricultáveis, sendo sua maior parte destinada a produção de bovinos (FAO, 2011).

1 Devido às características ambientais, solo fértil, clima possuindo variações favoráveis
2 ao longo das estações e a boa disponibilidade de água no país, associada a grande extensão
3 do território nacional, o Brasil apresenta-se como um potente produtor de carne bovina
4 comercial, sendo responsável por 17% da produção mundial dessa carne, perdendo apenas
5 para os Estados Unidos que representa 19% da produção total mundial (ABIEC, 2016).

6 O rebanho bovino do Brasil de acordo com os dados do (IBGE, 2016), é de 209
7 milhões de cabeças sendo a produção de animais pra corte uma das áreas mais bem
8 sucedidas do agronegócio brasileiro, principalmente devido ao modelo de criação mais
9 extensiva, onde os animais são criados a pasto, sendo utilizada grande porcentagem das
10 áreas cultiváveis disponíveis no país.

12 2.3 Produção bovinos e atual situação de abate de animais no Nordeste brasileiro

13 Atualmente o Nordeste brasileiro conta com aproximadamente 104 mil cabeças de
14 gado, sendo estes muitas vezes destinados a corte em sistema extensivo. Devido a
15 problemas relacionados à seca, esta parte do país apresenta baixos índices de produtividade
16 quando comparado com outras regiões do Brasil que apresentam elevada taxa de produção
17 de animais de corte ao ano (BRASIL, 2015).

18 Mesmo enfrentando problemas com a seca e escassez alimentar, é possível notar que
19 há crescimento no que diz respeito a pecuária de corte no nordeste brasileiro. Em
20 comparação com o ano de 2013, no ano de 2014 foi possível observar um crescimento
21 efetivo no número de bovinos na região, apresentando um índice de crescimento de 1,4%,
22 tal resultado mesmo sendo baixo, apresenta grande significância quando se leva em
23 consideração as características agropecuárias da região (IBGE, 2016).

24 Os produtores da região Nordeste utilizam principalmente a forma extensiva de
25 criação de bovinos, o que contribui para a falta de padronização de carcaças, além da
26 grande variação na idade de abate dos animais (IBGE, 2016).

27 O abate dos animais utilizados na produção de carne bovina na região Nordeste é
28 realizada na maioria das vezes em matadouros pertencentes ao município, os quais nesta
29 região funcionam de forma precária, com baixas condições de higiene, onde muitas vezes
30 não há presença de um responsável técnico para inspeção das carcaças, sendo o controle
31 ineficiente e restrito apenas ao exame do animais pré-abate, onde muitas vezes é realizado
32 por pessoas não qualificadas (ALENCAR, 2002).

33 Segundo Leite et al. (2009) as condições de abate de forma inadequada em
34 matadouros municipais associada a um elevado número de abatedouros clandestinos, faz

1 da comercialização ilegal de carne bovina em diversos estabelecimentos na região
2 Nordeste um problema de saúde pública.

3 Com a falta de adequação ao processo de inspeção sanitária, pré, durante e pós abate,
4 há elevados riscos de contrair doenças transmissíveis por alimentos (DTA's) uma vez que
5 o mal acondicionamento do alimento, associado a erros no abate e deficiência na higiene
6 sanitária podem contribuir para a proliferação microbiana levando a danos à saúde pública
7 (LEITE et al., 2009).

8 9 2.4 Fatores que influenciam na contaminação microbiológica do alimento

10 Devido ao crescimento da procura de alimentos que apresentem qualidade
11 comprovada, nos dias atuais tem sido cada vez mais frequente a necessidade da obtenção
12 de um maior controle na qualidade e inocuidade de alimentos de origem animal.

13 Há um aumento na busca pela população, de alimentos que apresentem garantia de
14 condições de higiene adequadas. O controle de qualidade é responsável por oferecer ao
15 consumidor final, uma matéria prima que esteja de acordo com as normas de segurança
16 sanitária do país, objetivando assim uma maior garantia do produto final (FREO &
17 REOLON, 2006).

18 As doenças transmitidas por alimentos (DTAs), são consideradas frequentes nos dias
19 atuais, são muitas vezes ocasionadas pela presença de bactérias, fungos ou protozoários
20 encontradas na alimentação (SILVA et al., 2006).

21 As condições físico-químicas da carne associadas a atividades que incluam o
22 manuseio do alimento a ser consumido como a produção, preparo, distribuição, forma,
23 local de armazenamento e formas de comercialização, são fatores que influenciam
24 diretamente na contaminação do alimento (FRANCO & LANDGRAF, 2002). Segundo
25 Cunha Neto et al. (2002), o consumo de alimentos contaminados é considerado um risco
26 para a saúde pública, tal fato se da devido a multiplicação de bactérias patogênicas e
27 produtoras de toxinas, que ao serem ingeridas pelo ser humano podem ocasionar sérios
28 danos a saúde.

29 30 2.5 Condições higiênico- sanitárias da carne bovina

31 A carne bovina pode ser um alimento de fácil contaminação, tal fato ocorre devido a
32 um conjunto de fatores, sendo eles intrínsecos ou extrínsecos ao alimento. Os fatores
33 intrínsecos estão relacionados ao pH da carne, o teor de nutrientes contido no alimento e a
34 elevada atividade de água (PARDI et al., 2001; ORDÓÑEZ, 2005).

1 As características nutricionais do próprio alimento são responsáveis por torná-lo
2 susceptível, podendo levar ao crescimento de microrganismos, o gerando um processo de
3 deterioração do produto (DORTA et al., 2014)

4 O pH da carne é considerado um ponto avaliativo no que diz respeito a qualidade
5 da carne e que pode, dependendo do valor encontrado, indicar que a carne está inapta ao
6 consumo. Segundo Hoffman et al. (2002), o desenvolvimento de bactérias patogênicas está
7 relacionado às qualidades nutritivas da carne, elevada atividade de água e pH próximo a
8 7,0. De acordo com Stephens et al. (2006) a qualidade da carne pode ser influenciada pelo
9 valor do pH, podendo ocorrer alterações na textura, suculência, retenção de água e
10 presença de microrganismos. A carne bovina é considerada apta para o consumo humano e
11 liberada para venda, quando apresenta valores de pH entre 5,8 a 6,2. Carnes que
12 apresentem pH acima de 6,4 são consideradas em estágio de decomposição, pois nesse
13 estágio há o desenvolvimento da maioria das bactérias mesófilas (LANARA, 1981).

14 A elevada atividade de água encontrada na carne bovina também favorece a
15 multiplicação de microrganismos. De forma geral a atividade de água da carne é de 0,99,
16 sendo este nível considerado adequado para o surgimento de bactérias (PARDI et al.,
17 2001).

18 Já os fatores extrínsecos estão relacionados ao meio em que esse alimento é exposto,
19 temperatura de acondicionamento do alimento, umidade relativa do ar, disponibilidade de
20 oxigênio e higiene no manuseamento da carne (BANDEIRA, 2004).

21 Dentre os fatores extrínsecos, relacionados ao meio em que o alimento é
22 acondicionado, um dos que mais contribui para deterioração da carne devido a proliferação
23 de microrganismos é a temperatura. Segundo a Instrução Normativa 62 do Ministério da
24 Agricultura (2003), a temperatura máxima permitida para o armazenamento, transporte e
25 comercialização de carnes bovinas deve ser de sete graus celsius, sendo impróprias para
26 consumo quando acima dessa temperatura por muito tempo, pois são consideradas como
27 ideal meio de cultura para microrganismos (BRASIL, 2003). Quanto mais elevada for a
28 temperatura do alimento, maior a predisposição para crescimento bacteriano (Tabela 1).

29 As bactérias podem ser classificadas de acordo com a temperatura ótima para
30 crescimento (BANDEIRA, 2004).

31
32
33
34

1 Tabela 1-Tipos de Bactérias e temperaturas ideais para seu crescimento.

Tipos de Bactérias	Temperatura de Crescimento
Psicotróficos	5 °C
Mesófilos	10 e 40 °C
Termófilos	43 e 66 °C

2 Fonte: Bandeira (2004)

3

4 Em uma pesquisa realizada por Lima (2009), foi avaliada a conservação de carne
5 bovina em supermercados da cidade do Recife-PE, verificando que as carnes se
6 encontravam resfriadas em temperaturas (7,5°C-15,4°C), acima do padrão recomendado
7 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), não garantindo as exigências
8 para garantia de conservação do produto. Em relação a temperatura de conservação da
9 carne, o mesmo autor encontrou valores de até 15,5°C na superfície da carne avaliada em
10 sua pesquisa sobre a conservação de carne bovina resfriada exposta à venda em
11 supermercados da cidade do Recife. Lacerda (2008) realizou uma pesquisa para avaliação
12 da temperatura de transporte, armazenamento e comercialização de carne bovina em
13 supermercados da cidade de Caruaru-PE, encontrando valores entre 1% e 3% acima dos
14 limites estabelecidos pela legislação, não estando de acordo com as temperaturas
15 recomendadas para carne bovina.

16

17 2.6 Microrganismos indicadores da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos

18 Além das condições físico químicas do alimento, as condições higiênico-sanitárias as
19 quais a carne bovina é submetida desde o abate até o processamento e comercialização,
20 também são importantes fatores que podem influenciar na contaminação por
21 microrganismos patogênicos ou deteriorantes (BRASIL, 2005). Para Ferreira & Carvalho
22 Sobrinho (2003), as condições de acondicionamento e locais de venda desses alimentos são
23 considerados pontos críticos no que se diz respeito ao controle de qualidade. Para Frota
24 (2009) os manipuladores, distribuidores, pontos comerciais e locais de armazenamento, são
25 apontados em seu estudo como sendo fatores de risco para a qualidade da carne
26 comercializada. Jay (2005), Castillo (2006) e Forsythe (2002) concluíram que a falta de
27 acondicionamento adequado associada a falta de higiene de manipuladores oferece
28 condições ideais para proliferação desses microrganismos, sendo assim, a manipulação do
29 alimento sem condições de higiene adequadas pode levar a um aumento significativo na
30 quantidade de bactérias, além de propiciar o crescimento e desenvolvimento de bactérias

1 patogênicas como o *Staphylococcus* sp., *Salmonella* spp., *Escherichia coli* podendo assim
2 gerar danos a saúde humana.

3 Doenças relacionadas ao consumo de carnes contaminadas são bastante comuns,
4 podendo variar de acordo com a imunidade do paciente, estágio da doença, cepa que
5 acometeu, susceptibilidade e idade do paciente (SILVA et al., 2004). O nível de
6 contaminação do alimento pode levar a quadros de indigestões simples até o óbito do
7 paciente (TAVARES & SERAFINI, 2006).

8 A fim de que sejam minimizados os riscos à saúde humana, é possível a realização
9 de análises de alimentos, incluindo a carne bovina, para que sejam avaliados os níveis de
10 contaminação microbiológica, os quais podem ser potentes indicadores de qualidade,
11 higiene e inocuidade do alimento consumido pela população (SILVA, 2002).

12 Os grupos de microrganismos indicadores de contaminação são os mesófilos,
13 termófilos e psicotróficos, além de microrganismos que podem indicar contaminação fecal
14 do alimento, incluindo coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*.

16 2.6.1 *Escherichia coli* e Coliformes Totais

17 Fazem parte deste grupo algumas bactérias Gram negativas e anaeróbias facultativas
18 não formadoras de esporo (ESTROZI, 2009). Os coliformes fecais, quando encontrados em
19 alimentos, são indicadores de contaminação alimentar, sendo ela pós ou pré-tratamento
20 térmico. Por fazer parte da flora intestinal do ser humano e de animais, a presença da *E.*
21 *coli* sinaliza que provavelmente houve contaminação do alimento por material fecal, o que
22 indica que as condições higiênico-sanitárias do local onde está sendo armazenado ou
23 comercializado o alimento estão inadequadas (SILVA, 2001). A presença de coliformes
24 totais ou termotolerantes na alimentação pode causar danos à saúde humana. Os sinais
25 clínicos apresentados por pessoas acometidas pela infecção são dependentes da cepa
26 ingerida, podendo o ser humano apresentar desde diarreia a septicemia e evoluir para óbito
27 (RODRIGUES, 2007).

28 Em uma pesquisa realizada por Nascimento et al. (2014), na qual foi avaliada a
29 qualidade microbiológica da carne moída fresca comercializada no mercado central de
30 Campina Grande-PB, os índices de coliformes totais e coliformes fecais apresentavam-se
31 em 50% das amostras avaliadas acima do permitido para coliformes e $5,0 \times 10^3$ NMP/g para
32 coliformes totais, sendo portanto não indicadas para consumo segundo Resolução nº12 de
33 02/01/2001 proposta pelo BRASIL (2001). Esses dados corroboram com Rosina &
34 Monego (2013), onde relata-se uma contaminação acima de $1,1 \times 10^3$ NMP/g de coliformes

1 para 100% das análises de carne bovina moída nas redes de supermercados da cidade de
2 Canoinha-SC, das amostras 90% foram consideradas acima do aceito para *E. coli*.

3 4 2.6.2 *Staphylococcus aureus*

5 Os *Staphylococcus* são bactérias Gram positivas, mesófilas, em forma de cocos e
6 desenvolvem-se a 37°C, pH 7 e não produzem esporos, porém liberam enterotoxinas
7 (SILVA, 2010). São bactérias encontradas normalmente na cavidade nasal, boca, pele e
8 trato gastrointestinal dos seres humanos (RODRIGUES, 2007) e tal fato influencia
9 diretamente no modo de contaminação dos alimentos manipulados de forma inadequada.

10 A contaminação de alimentos por *Staphylococcus* spp. ocorre principalmente devido
11 a falta de higiene na manipulação (RODRIGUES, 2007). Segundo Germano & Germano
12 (2001), a presença da bactéria no alimento, associada aos altos níveis de toxinas
13 produzidas, podem gerar um quadro de intoxicação alimentar, levando o consumidor a
14 apresentar sinais de vômitos, diarreia e febre.

15 Em uma pesquisa realizada por Silvestre et al. (2013), onde foi avaliada a qualidade
16 da carne bovina in natura comercializada no município de Alexandria-RN, foi possível
17 observar que as amostras avaliadas apresentavam altos níveis de *Staphylococcus* spp.,
18 sendo que as amostras provenientes da feira-livre apresentavam média de 4,87 Log UFC/g
19 e as de supermercados da região apresentavam 2,38 Log UFC/g, segundo o autor, tais
20 diferenças estão relacionadas a falta de condições higiênico sanitárias ideais em feiras
21 livres. Stochero et al. (2013) observaram a ausência de *Staphylococcus aureus* em amostras
22 de carne bovina cruas de supermercados de Palmeira das Missões-RS. Segundo Franco &
23 Landgraf (2008), a presença da bactéria no alimento é considerada como um perigo à
24 saúde pública, pois tais bactérias são produtoras de toxinas, e se desenvolvem em
25 condições sanitárias impróprias, indicando que há erro na manipulação desse alimentos.
26 Silva & Gandra (2004), descreveram em seu trabalho a ocorrência de 25 surtos entre os
27 anos de 2001 e 2002, na cidade de São Paulo, acometendo 200 pessoas, este surto estava
28 relacionado a ingestão da toxina do *Staphylococcus aureus* no alimento.

29 30 2.6.3 *Salmonella* spp.

31 As Salmonelas são bactérias móveis, em forma de bastonetes, Gram-negativas e
32 fazem parte do grupo de bacilos mesófilos (BRENNER et al., 2001). Essas bactérias se
33 desenvolvem em pH entre 6,5 e 7,5 e em temperaturas de 35 °C a 37 °C, podendo ainda se
34 multiplicar desde os 5 °C até os 47 °C (MARCHI, 2006).

1 A variação na escala de temperatura ótima para crescimento e multiplicação dessa
2 bactérias é um fator importante no que se diz respeito a contaminação de carnes
3 comercializadas *in natura*. A contaminação de alimentos por Salmonela se da normalmente
4 por água contaminada por materiais fecais, como também por falta de higiene do
5 manipulador. Uma vez infectado, o homem pode desenvolver a doença ou continuar
6 transmitindo-a por meio de materiais contaminados para outras pessoas ou alimentos
7 (ENVANGELISTA-BARRETO & VIEIRA, 2002).

8 Em uma pesquisa realizada por Becker & Kiel (2011), foi observada a presença de
9 *Salmonella* spp. em amostras de carne de quatro, dos cinco estabelecimentos analisados, o
10 que corrobora com Nascimento et al. (2000) que encontraram a presença de *Salmonella*
11 spp. em 50% das análises microbiológicas de carne realizadas em sua pesquisa,
12 caracterizando um alimento inadequado para o consumo humano. Em uma pesquisa
13 realizada por Rosina & Monego (2013), não foi encontrada presença da bactéria nas oito
14 amostras de carne moída avaliadas no período de outubro de 2012 a maio de 2013 no
15 município de Canoinha-SC, indicando que as carnes estavam aptas para consumo humano.

16 Segundo a Resolução nº12/2001 do Brasil (2001), caso haja a presença de
17 *Salmonella* spp. em 25g de amostra de carne analisada, a mesma é considerada imprópria
18 para consumo humano, uma vez que bactérias desse gênero são consideradas umas das
19 mais perigosas quando presentes na carne, sendo responsáveis por grandes danos a saúde
20 pública. A salmonelose é uma doença que acomete pessoas de qualquer idade que se
21 alimentem de carne, ovos, leites e seus derivados que estejam infectados pela bactéria. Os
22 sinais normalmente apresentados são dores abdominais, vômito, diarreia e náuseas,
23 podendo levar a quadros mais sérios culminando com a morte do paciente (BAÚ et al.,
24 2001). Em uma pesquisa publicada por Fernandez et al. (2003), foram estudados 53 surtos
25 de DTAs, na cidade do Rio de Janeiro no ano 2000, dos quais 7% estava relacionado a
26 intoxicação alimentar pela presença de salmonela. Tal surto acometeu 15,8% dos
27 indivíduos e levou um paciente a óbito.

28
29
30
31
32
33
34

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na cidade de Sousa-PB, apresenta clima é semiárido, quente, do tipo Bsh, com precipitação anual média de 654 mm, concentradas no período de Janeiro a Junho. A temperatura média anual é de 27 °C, com máxima de 38 °C, e umidade relativa média de 64%.

Para a realização das análises microbiológicas e físico-químicas, foram coletadas quatro amostras de coxão mole, pesando aproximadamente 50g de um frigorífico (Figura 1), quatro amostras do mercado público, quatro amostras de um supermercado da região e quatro amostras de uma carne embalada à vácuo com selo do Sistema Inspeção Federal (SIF) comercializada em supermercado, totalizando 16 amostras. As coletas foram realizadas em dois horários do dia, sendo a primeira coleta as sete horas da manhã e a segunda coleta as 13:00 horas. Imediatamente após as coletas, as amostras foram embaladas em sacos plásticos e acondicionadas em caixa térmica contendo blocos de gelo. As amostras foram então remetidas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Laboratório de Análises Físico-Químicas do IFPB para que fossem realizadas as análises.



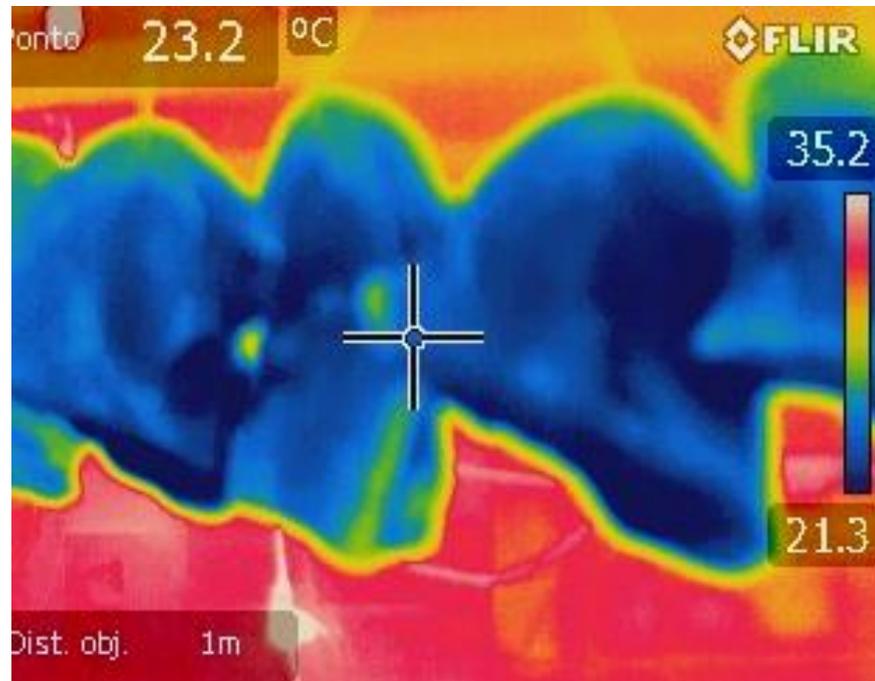
Figura1- Local de armazenamento das carnes no frigorífico

Fonte: Seal (2016)

Para determinação da temperatura externa da carne (Figura 2), as peças das amostras foram fotografadas por meio de uma câmera termográfica modelo FLIR T420,

1 sendo observada a temperatura mínima da peça em dois horário do dia, sendo a primeira
2 avaliação as 07:00 da manhã e a segunda avaliação as 13:00 da manhã.

3



4

5 Figura 2- Avaliação da temperatura de superfície da carne por meio da
6 câmera termográfica.

7 Fonte: Seal (2016)

8

9 3.1 Determinações microbiológicas

10 Para avaliação dos resultados das análises microbiológicas foi seguida a Instrução
11 Normativa n° 62 e para os resultados das análises físico-químicas foi seguida a Instrução
12 Normativa n° 20 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1999; BRASIL, 2000)

13

14 3.1.1 Preparo das diluições de amostras

15 De cada amostra foram pesadas, assepticamente, 25 gramas de carne, que foram
16 colocadas em 225mL de água peptonada a 0,1% esterilizada, após a homogeneização,
17 obteve-se a diluição inicial 10^{-1} (Figura 3). A partir da diluição 10^{-1} foram preparadas
18 diluições decimais até 10^{-3} , empregando-se 1(um) mL da diluição anterior em 9 (nove) mL
19 do diluente (APHA, 2001)

20

21

22



1
2 Figura 3- Diluição 10^{-1}

3 Fonte: Seal (2016)

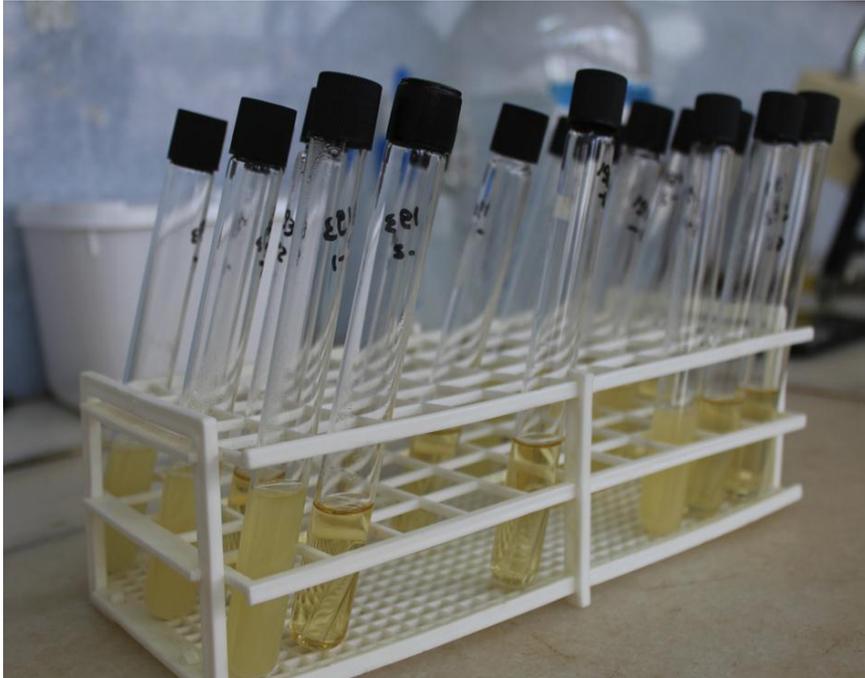
4
5 3.1.2 Determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais/grama (APHA,
6 2001)

7 A partir das diluições de 10^{-1} a 10^{-3} , foram inoculados com 1(um) mL
8 respectivamente, três tubos de caldo lactosado de cada uma das diluições. Após a
9 inoculação estes tubos foram incubados a 35°C por 24 horas. Foram considerados positivos
10 aqueles que revelaram crescimento bacteriano e produção de gás. Como forma de
11 interpretação dos resultados obtidos, foram avaliados os tubos positivos e de acordo com
12 os mesmo, foi empregada a tabela de Hoskins para determinação do NMP de coliformes
13 totais por grama da amostra .

14
15 3.1.3 Determinação do NMP de coliformes termotolerantes

16 Para a determinação dos coliformes termotolerantes, a partir de cada tubo de caldo
17 lactosado com resultado positivo no teste para coliformes totais, foram inoculados, com
18 uma alçada, tubos correspondentes a cada diluição contendo caldo EC e tubo de Durhan
19 invertido (Figura 4). A incubação foi realizada em estufa a 45°C por 24 horas, sendo
20 considerados positivos os tubos com crescimento bacteriano e presença de gás. Com os
21 resultados obtidos, foi realizada a comparação entre os números de tubos positivos e os
22 dados da tabela Hoskins, sempre considerando três diluições consecutivas a partir da maior
23 diluição com três tubos positivos (BRASIL, 2003).

1



2

3 Figura 4- Determinação do NMP de coliformes fecais com a utilização de
4 caldo EC.

5 Fonte: Seal (2016)

6

7 3.1.4 Pesquisa de *Staphylococcus aureus*

8

9 Para a pesquisa de *Staphylococcus aureus*, utilizou-se o meio de cultura Baired
10 Parker® (BP), inicialmente a partir da diluição 10^{-3} , da qual foi coletado 4 (quatro) gotas
11 da solução e semeada em placa de petri contendo BP, em seguida a placa foi identificada e
12 colocada de forma invertida em estufa a 35°C por 24 horas. Como forma de interpretação
13 dos resultados, foi considerado positivo para *Staphylococcus aureus* a placa que possuía
14 crescimento de colônia cinzenta escuras a preto, brilhantes, de tamanho médio e presença
15 de halos transparentes a circundar as colônias (BRASIL, 2003).

15

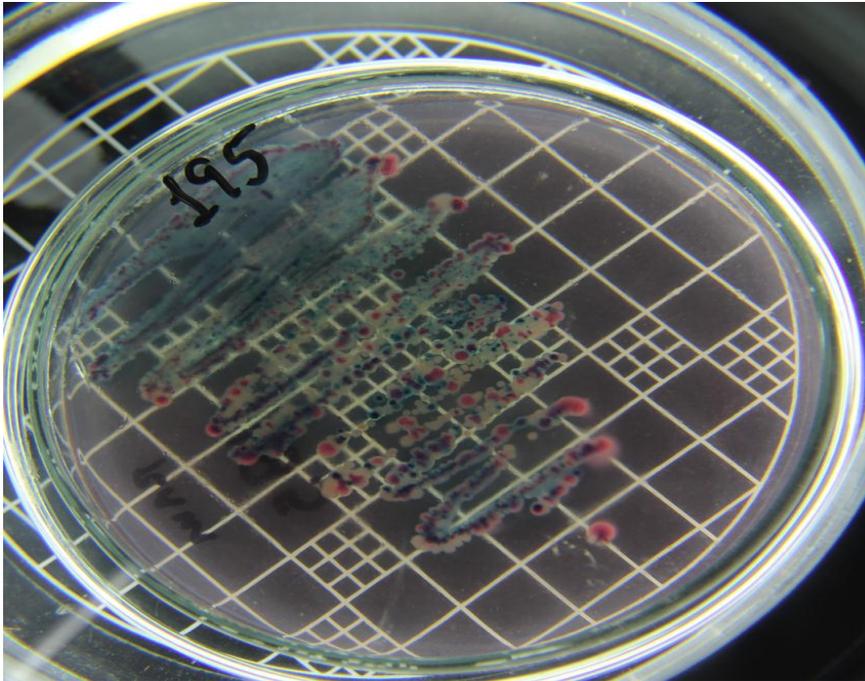
16 3.1.5 Pesquisa de *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*

17

18 Foram pesados assepticamente 25g da amostra e adicionado 225mL de água
19 peptonada e em seguida a amostra foi incubada à 35°C por 24 horas. Após as 24 horas de
20 incubação utilizou-se a diluição e foram coletadas quatro gotas, sendo então semeadas
21 com auxílio de uma alça de Drigalski em Rambach Agar (RAM). As placas de petri foram
22 então invertidas e colocadas em estufa a 35°C por 24 horas. Como forma de interpretação
dos resultados, foi considerada a presença de *Salmonella* spp. quando detectadas colônias

1 vermelhas (Figura 5). Para *E. coli*, foi considerada presença quando constatou-se colônias
2 azuis e violetas (BRASIL, 2011).

3



4

5 Figura 5- Presença de *Salmonella* spp. em placa de petri com meio de cultura
6 RAM.

7 Fonte: Seal (2016)

8

9 3.2 Avaliação do pH da carne

10 Para avaliação do pH das amostras coletadas, inicialmente foram pesadas 10g da
11 amostra finamente picadas, em seguida foi adicionado 100mL de água deionizada em um
12 béquer de 10 mL, para que então fosse realizada a mensuração do pH (Figura 6) a partir da
13 utilização de um pHmetro (BRASIL, 1999).

14

15

16

17

18



1

2 Figura- 6 Mensuração do pH das amostras.

3 Fonte: Seal (2016)

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises microbiológicas

4.1.1 Coliformes totais

Todas as amostras avaliadas no presente estudo apresentaram contaminação por coliformes totais e fecais. Em 75% das amostras foram encontrados valores elevados de coliformes totais, sendo 25% das amostras contaminadas, provenientes de uma carne embalada à vácuo, 33,3% das amostras do frigorífico, 25% das amostras do mercado público e 16,6% das amostras do supermercado. Os valores para coliformes totais variaram entre 3,6 NMP/g e >1,100 NMP/g, sendo 12 dessas amostras consideradas com valores bastante elevados (Tabela 2).

Tabela 2- Valores de coliformes totais (NMP/g) de amostras das carnes comercializadas em Sousa- PB.

	Coliformes totais (NMP/g)			
	Frigorífico	Mercado Público	Supermercado	Carne embalada à vácuo
Amostra 1	>1.100	>1.100	3,6	>1.100
Amostra 2	3,6 x 10 ²	2,3 x10	43	>1.100
Amostra 3	2,4x10 ²	2,4x10 ²	2,4x10 ²	>1.100
Amostra 4	1,1x10 ³	>1.100	>1.100	43

Segundo Franco & Landgraff (2008), o elevado valor de NMP para coliformes está geralmente associado às deficiências nas condições higiênico-sanitárias tanto durante o abate, quando durante o processamento e venda do material. Os elevados valores de coliformes nas amostras provenientes do frigorífico, supermercado e mercado público podem ser justificados pelas condições de higiene inadequadas como também pela falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados na manipulação de alimentos.

LUNDGREN et al. (2009), encontraram valores semelhantes ao presente estudo, afirmando que em todas as amostras da feira avaliadas, foram detectadas a presença de

1 coliformes totais e fecais com uma predominância nos valores $>2,4 \times 10^3$ NMP/g. Becker &
2 Kiell (2011), também encontraram valores semelhantes em sua avaliação de carne bovina
3 *in natura* comercializadas em supermercados de Cascavel-PR encontrando valores acima
4 de $2,4 \times 10^3$ para coliformes. Estes resultados são discordantes de Santos et al. (2014) que
5 encontraram média abaixo de $2,4 \times 10^3$ em uma pesquisa realizada em mercados públicos
6 do Piauí, evidenciando que não houve contaminação significativa nas carnes avaliadas.

7 8 4.1.2 Coliformes termotolerantes

9 Com base na legislação vigente (RDC nº12/2001), carnes em condições sanitárias
10 adequadas para Coliformes Termotolerantes, são aquelas cujos valores encontram-se abaixo
11 ou igual a 5×10^3 NMP/g. Tendo, portanto, esses valores como base, os resultados
12 encontrados no presente estudo estão dentro do limite aceitável de tolerância, com exceção
13 de uma amostra coletada no frigorífico que apresentou um valor de 46×10^5 NMP/g, sendo
14 este o valor máximo encontrado nesta pesquisa (Tabela 3).

15
16 Tabela 3-Valores de coliformes termotolerantes (NMP/g) de amostras das carnes
17 comercializadas em Sousa- PB.

	Coliformes termotolerantes (NMP/g)			Carne Embalada à Vácuo*
	Frigorífico	Mercado Público	Supermercado	
Amostra 1	46×10^5	93	$<3,0$	93
Amostra 2	$2,3 \times 10$	$<3,0$	3	3,6
Amostra 3	6,1	11	$<3,0$	$<3,0$
Amostra 4	$<3,0$	$4,6 \times 10^2$	93	$2,4 \times 10^2$

18
19 De modo geral, a presença de coliformes termotolerantes é considerada como um
20 forte indicador de contaminação fecal, podendo estes, levar a deterioração do produto e
21 desenvolvimento de enfermidades, causando riscos à saúde pública (COSTA et al., 2000;
22 CUNHA NETO et al., 2002).

23 Diferentemente do encontrado neste trabalho, em uma pesquisa sobre avaliação
24 microbiológica de carnes coletadas na cidade de Belém-PA, Xavier & Joele (2004)
25 encontraram médias elevadas de coliformes termotolerantes em carnes provenientes de

1 açougues e supermercados. Em relação às feiras livres, e supermercados, Lundgren et al.
2 (2009) detectaram a presença de coliformes termotolerantes em 100% das amostras,
3 entretanto todos os valores estavam dentro do limite preconizado, este resultado corrobora
4 com o presente estudo, onde foram encontrados coliformes termotolerantes em todas as
5 amostras do mercado público e supermercado, entretanto nenhuma delas estava acima do
6 que a legislação prevê como limite.

7 8 4.1.3 *Salmonella* spp.

9 Quanto à determinação da *Salmonella* spp., foi observada a presença em 31,25% das
10 amostras avaliadas, sendo 12,5% encontradas nas amostras da carne embalada à vácuo,
11 12,5% nas amostras do mercado público, 6,25% nas amostras do supermercado. O único
12 local que apresentou todas as cinco amostras com ausência de salmonela foi o frigorífico
13 (Tabela 4).

14
15 Tabela 4- Resultado das análises de Salmonela encontradas nas amostras avaliadas.

<i>Salmonella</i> spp.				
	Frigorífico	Mercado Público	Supermercado	Carne Embalada à Vácuo
Amostra 1	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Amostra 2	Ausência	Presença	Presença	Presença
Amostra 3	Ausência	Ausência	Ausência	Presença
Amostra 4	Ausência	Presença	Ausência	Ausência

16
17 Como as carnes coletadas para realização do presente trabalho foram manipuladas
18 durante o corte, tal ação pode ser considerada um meio de contaminação bacteriana, o que
19 pode estar justificando a presença de Salmonela em algumas amostras analisadas.

20 De acordo com a Resolução RDC nº12 de 02/01/2001, é considerada apta para
21 consumo humano a carne que não apresentar *Salmonella* spp. em 25g do produto
22 analisado. Portanto, todas as carnes avaliadas como positivas, com exceção das amostras
23 coletadas no frigorífico, estão impróprias para consumo. Segundo Germano & Germano
24 (2001), o maior índice de contaminação por *Salmonella* spp. se dá pela falta de higiene
25 com os utensílios utilizados para manipular a carne, como também armazenamento
26 inadequado e falta de higiene do manipulador, o qual muitas vezes é considerado portador

1 assintomático, que por sua vez, sem condições de higiene adequadas, pode inocular a
2 bactéria no alimento, que pode vir a contaminar outras pessoas. Segundo Almeida et al.
3 (2010), quanto maior for a manipulação da carne a ser comercializada, maior é o risco de
4 contaminação por bactérias patogênicas.

5 Assim como neste estudo, Silvestre et al. (2013) pesquisaram a presença de
6 *Salmonella* spp. em carnes bovinas *in natura* comercializadas no município de Alexandria-
7 RN, sendo consideradas positivas 11,4% das amostras. Alcântara et al. (2012) em seu
8 estudo na região de Jales e Fernandópolis, SP, observaram a presença do microrganismo
9 em 27,77% das amostras coletadas em diferentes estabelecimentos, o que mais se aproxima
10 dos dados encontrados neste presente estudo. Já Motta et al. (2000) observaram presença
11 de Salmonela em apenas uma das amostras analisadas coletadas em feiras livres na região
12 oeste da cidade de São Paulo.

14 4.1.4 *Escherichia coli*

15 As bactérias do gênero *Escherichia coli* são bactérias Gram-negativas, não
16 esporuladas que podem crescer entre 8°C e 48°C, encontradas no trato gastrointestinal da
17 maioria dos animais. A contaminação do alimento se dá por meio de poluição fecal
18 (ALVES, 2012).

19 Das 16 amostras analisadas no presente estudo, apenas 12,5% apresentaram presença
20 de *Escherichia coli*, sendo as duas amostras positivas, provenientes das carnes coletadas do
21 frigorífico (Tabela 5).

23 Tabela 5-Resultado das análises de *Escherichia coli* encontradas nas amostras avaliadas.

<i>Escherichia coli</i>				
	Frigorífico	Mercado Público	Supermercado	Carne Embalada à Vácuo
Amostra 1	Presença	Ausência	Ausência	Ausência
Amostra 2	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Amostra 3	Presença	Ausência	Ausência	Ausência
Amostra 4	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

1 Segundo Lundgren et al. (2009), as carnes que se apresentam positivas para *E. coli*
2 podem ter sido contaminadas desde o processo de abate até o momento de processamento
3 e exposição, onde as condições higiênico-sanitárias inadequadas do manipulador são
4 fatores de risco para a contaminação.

5 A *E. coli* faz parte do grande grupo de coliformes, portanto segundo Jay (2005) é
6 recomendado que seja determinada sua incidência, pois esta bactéria é um bom indicador
7 de contaminação fecal do alimento *in natura* (SILVA, 2010).

8 Diferente do que observamos nesta pesquisa, Dorta et al. (2014), ao analisarem a
9 qualidade microbiológica de carnes bovinas embaladas a vácuo e das vendidas a granel,
10 não encontraram a presença de *E. coli* para as carnes vendidas a granel, encontrando
11 apenas *E.coli* nas carnes embaladas à vácuo.

12 Costa et al. (2000), ao analisarem as condições higiênico-sanitárias de carnes bovinas
13 comercializadas na cidade de São Luis-MA, detectaram a presença de *E. coli* em 50% do
14 total das amostras avaliadas. Xavier & Joele (2004) também encontraram presença de *E.*
15 *coli* nas amostras de carne *in natura* avaliadas, totalizando 100% de contaminação. A *E.*
16 *coli* é uma bactéria capaz de se fixar a mucosa intestinal produzindo enterotoxinas que
17 podem levar a quadros de doenças gastrointestinais no ser humano (ALVES, 2012).

18 19 4.1.5 *Staphylococcus aureus*

20 Não foi encontrada presença de *Staphylococcus aureus* em nenhuma das amostras
21 avaliadas nesta pesquisa. Segundo Santana et al. (2010), a presença de *Staphylococcus* spp.
22 é considerada um indicador de contaminação alimentar, podendo esta contaminação ser
23 durante o abate ou durante a comercialização, principalmente devido a falta de
24 acondicionamento adequado do alimento. Em uma pesquisa realizada por Abrantes et al.
25 (2014), na qual foi avaliada a qualidade microbiológica da carne de charque, foi
26 encontrada a presença de *Staphylococcus aureus* em 20% das amostras avaliadas. Tal
27 resultado corrobora com Rosina & Monego (2013) que encontraram presença de 95% de
28 *Staphylococcus* em sua pesquisa que visava avaliar microbiologicamente carnes bovinas
29 em supermercados na cidade de Canoinha- SC. A presença de *Staphylococcus* em
30 alimentos está relacionada geralmente a surtos de intoxicação alimentar, pois tal bactéria, a
31 qual pode ser encontradas em homens e animais, é responsável pela produção de
32 enterotoxinas termorresistentes.

1 4.2 Análises físico-químicas

2 4.2.1 Temperatura

3 Quanto à avaliação do meio de refrigeração utilizado nas carnes expostas à venda, foi
4 possível observar que dos quatro estabelecimentos avaliados, apenas o mercado público,
5 que corresponde a 25% dos estabelecimentos, não apresentava nenhum meio de
6 conservação frigorífico das carnes comercializadas (Tabela 6).

7

8 Tabela 6- Média e desvio padrão das análises de temperatura e local de armazenamento
9 das carnes bovinas comercializadas na cidade de Sousa-PB, 2016.

Locais	Temperatura Manhã	Temperatura Tarde	Refrigeração
Mercado Público	23,8±0,52	28,94±1,46	Ausente
Frigorífico	7,5±3	8,45±0,4	Presente
Supermercado	3,4±0,1	10,3±0,1	Presente
Carne Embalada à Vácuo	3,4±0,1	11,5±0,1	Presente

10

11 Tal resultado corrobora com Nogueira et al. (2011), o qual observou que todos os
12 supermercados avaliados apresentavam algum tipo de conservação da carne, entretanto da
13 mesma forma exposta neste trabalho, as feiras livres não apresentavam nenhum tipo de
14 refrigeração.

15 Durante o período de avaliação da temperatura das carnes comercializadas, foi
16 possível observar que todas as temperaturas das carnes avaliadas, sendo elas durante a
17 avaliação pela manhã ou a tarde, estavam fora do padrão recomendado pela legislação
18 vigente, exceto para a carne do supermercado que apresentou uma temperatura média de
19 3,4°C pela manhã, entretanto a tarde a temperatura desta carne havia sido elevada para
20 10,3°C, estando portanto fora limite aceito para comercialização.

21 A carne do mercado público apresentou uma média de 23,8°C pela manhã e uma
22 média de 28,9°C pela tarde, destacando-se como o local de maior temperatura quando
23 comparada aos outros estabelecimentos avaliados.

24 De acordo com a Portaria n° 304/96 (BRASIL, 1996), as carnes para serem
25 comercializadas, sendo elas de origem bovina, bubalina, suínas e aves devem apresentar

1 temperatura de até sete graus célsius no centro da musculatura da peça. Segundo Macêdo
2 et al. (2000), para que seja mantida a qualidade de produtos perecíveis é necessário que se
3 tenha refrigeração adequada do alimento comercializado, pois temperaturas acima do
4 aceito pela legislação podem permitir o desenvolvimentos de microrganismos patogênicos,
5 os quais são responsáveis pela maioria das doenças transmitidas por alimentos (DTA's).

6 Porte et al. (2003) em seu trabalho, analisaram as temperaturas de carnes
7 armazenadas sob refrigeração na cidade de Piracicaba e detectaram que as carnes estavam
8 em condições inadequadas de temperatura, sendo portanto consideradas como um risco à
9 saúde dos consumidores. Prado et al. (2009) também avaliou a temperatura de conservação
10 de produtos cárneos em geladeiras frigoríficas de açougues do município de Ribeirão
11 Preto, encontrando níveis de temperatura entre nove graus celsius e 15 °C, sendo esses
12 resultados, considerados pelo autor, bastante elevados para conservação da carne. Lima
13 (2009) avaliou as condições de conservação da carne bovina resfriada exposta em
14 supermercados na cidade do Recife-PE, observando que em 27 amostras foram obtidas
15 temperaturas acima da recomendada para garantia de conservação do produto.

16 Em relação a variação da temperatura das carnes comercializadas foi possível
17 observar diferenças nas temperaturas obtidas pela manhã e a tarde, tal fato justifica-se pela
18 a abertura excessiva do local de armazenamento das carnes durante o dia, favorecendo o
19 aumento da temperatura do refrigerador, como também a variação da temperatura
20 ambiental na cidade de Sousa-PB que apresenta temperatura elevada durante todo o dia
21 sendo a temperatura média anual de 27°C, chegando a atingir uma temperatura máxima de
22 38°C, esta variação ambiental pode influenciar positivamente no aumento da temperatura
23 do local de armazenamento das carnes.

24 25 4.2.2 pH

26 Quanto a interpretação do pH das carnes avaliadas no presente estudo, 50% da média
27 das amostras (Tabela 7) estavam abaixo do limite inferior recomendado.

28 Provavelmente as carnes que estavam abaixo do limite inferior recomendado não
29 seguiram as normas de abate e tempo de rigor mortis para transformação do músculo em
30 carne, o que resultou em um pH ainda ácido quando comparado com o recomendado pela
31 legislação vigente. Aproximadamente, 25% das amostras (Tabela 7) estavam acima do
32 limite superior recomendado pelo Laboratório Nacional de Referência Animal
33 (LANARA), o qual preconiza que, uma carne é considerada apta para consumo quando

1 apresenta valor de pH entre os limites de 5,8 a 6,2, valores acima de 6,4 já são
2 considerados em estágio de decomposição (LANARA, 1981).

3 Tabela 7- Distribuição total de amostras de carne bovina proveniente de diversos
4 estabelecimentos expostas à venda, adquiridas na cidade de Sousa-PB, segundo a faixa de
5 variação do pH. Sousa, 2016.

Locais	pH
Mercado Público	5,79 ±0,13
Frigorífico	5,73±0,4
Supermercado	6,25±0,22
Carne Embalada à Vácuo	6,03±0,44

6

7 Segundo Stephens et al. (2006), o pH é considerado um fator muito importante na
8 avaliação físico-química da carne, pois tal grandeza é capaz de favorecer a proliferação de
9 microrganismos, os quais se desenvolverão a depender das condições de abate e higiene na
10 manipulação desse alimento, portanto o mesmo não deve ser avaliado isoladamente.

11 Valores de pH elevado, associado a condições higiênico-sanitárias precária podem
12 ser responsáveis pela alta proliferação microbiana, impossibilitando assim a carne de
13 ser consumida de forma segura. Em um trabalho realizado por Marchi (2006) foram
14 encontrados 60% das amostras avaliadas com pH entre 5,8 e 6,2 indicando que a carne
15 estava com pH bom para consumo, entretanto no mesmo trabalho, 24 amostras
16 apresentaram pH diferente do preconizado pelo MAPA, com valores abaixo de 5,8 e acima
17 de 6,2. Souza et al. (2000), também avaliaram a qualidade microbiana e físico química
18 de 30 amostras de carne bovina moída comercializadas no município de Macapá e
19 encontraram valores de pH dentro do padrão aceito pela legislação.

20

21

22

23

24

25

26

1 **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

2 Conclui-se que a maioria das carnes estavam com os valores para coliformes totais e
3 coliformes fecais dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente para carne
4 bovina resfriada, entretanto devido a presença de *Salmonella* spp. em cinco amostras, estas
5 foram consideradas impróprias para comercialização e consumo.

6 Faz-se necessário uma maior atenção no controle das temperaturas de
7 armazenamento das carnes e ainda, recomenda-se que haja uma campanha educativa para
8 os comerciantes como também para os consumidores sobre os riscos de contaminação
9 alimentar causados pela falta de higiene dos manipuladores e falta de acondicionamento
10 adequado do material a ser comercializado.

6 REFERÊNCIAS

ABRANTES, M.R.; SOUSA, A.C.P.; ARAÚJO, N.K.S et al. Avaliação microbiológica de carne de charque produzida industrialmente. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.3, p.282 – 285, 2014.

ALCÂNTARA, M.A.; GATTO, I.R.H.; KOZUSNY-ANDREANI, D.I. Ocorrência e perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos de micro-organismos isolados de cortes de carne bovina. **Veterinária em Foco**, v.10, n.1, p.105 – 115, 2012.

ALENCAR, N. Abatedouros de bovinos e suínos. **Revista Tecnologia e Treinamento Agropecuário**, v.1, n.2, p.35 – 36, 2002.

ALMEIDA-MURADIAN, L.B.; PENTEADO, M.V.C. **Vigilância sanitária: Tópicos sobre legislação e análise de alimentos**. 1.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, 203p.

ALMEIDA, A.C.; SOUZA, R.M.; PINHO, L.; SOBRINHO, E.M. Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal. **Acta Veterinária Brasílica**, v.4, n.4, p.278-285, 2010.

ALVES, A.R.F. **Doenças alimentares de origem bacteriana**. 2012. 87f. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: APHA, 2001. 676 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA EXPORTADORA DE CARNE BOVINA (ABIEC). **Rebanho Bovino Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 20 out. 2016.

AZEVEDO, L.C. (2006) Bem estar animal e resultados de auditorias em frigoríficos. In: CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da Carne**. São Paulo: VARELA, 2006, p.11.

BANDEIRA, M.T.P.S. **Qualidade microbiológica da carne bovina**. 2004. 43f. Tese (Especialização em Qualidade em Alimentos)-Universidade de Brasília.

BAÚ A.C.; CARVALHAL J.B.; ALEIXO J.A.G. Prevalência de Salmonella em produtos de frango e ovos de galinha comercializados em Pelotas, RS. **Brasil Ciência Rural**, v.31, n.2, p.303-307, 2001.

BECKER, A.K.; KIEL, G. Análise microbiológica de carne bovina *in natura* comercializada em supermercados de Cascavel-PR. **Revista Thêma et Scientia**, v.1, n.2, p.52-58, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº.20, de 21 de setembro de 1999. Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes, sal e salmoura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de julho de 1999, Seção I. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Laboratórios/IN_57-2013/POA/SP/Modelo_para_Página_-_POA_-_Microbial_-_27_07_2015.pdf> Acesso em: 08 de set. de 2016

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de janeiro de 2001. Disponível em: <

http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b Acesso em: 20 out. de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.14, 26 de agosto de 2000, Seção I. Disponível em: <

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>> Acesso em: 20 de out. de 2016

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Técnico de Diagnóstico Laboratorial da *Salmonella* spp: diagnóstico laboratorial do gênero *salmonella***. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 55 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Projeções do Agronegócio**. Brasil 2015/16 a 2025/26. 7.ed., Brasil: Brasília, 2016. 61p.

BRASIL. **Rebanho do Brasil cresce e chega a 212,3 milhões de cabeças de gado**. 2015 Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/rebanho-bovino-brasileiro-cresce-e-chega-a-212-3-milhoes-de-cabecas-de-gado>>. Acesso em: 15 out. 2016.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Projeções do Agronegócio. Brasil 2014/2015 a 2024/2025. Projeções a longo prazo**. Disponível em:

<file://localhost/<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOES_DO_AGRONEGO_CIO_2025_WEB.pdf> Acesso em/12 de outubro de 2016>. Acesso em: 10 out. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Pro funcionário. Alimentação e Nutrição no Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.35-38, 24 de 2007. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/aliment.pdf>> Acesso em: 25 de out. de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz**, 4 ed., 2005. Disponível em: <http://www.gipescado.com.br/arquivos/met_fis-quim_ial/cap13.pdf> Acesso em 10 de out. de 2016.

BRENNER, F.W.; VILLAR, R.G.; ANGULO, F.J. et al. *Salmonella* nomenclature. **Journal of Clinical Microbiology**, v.38, n.7, p.2465 - 2467, 2001.

CASTILLO, C.J.C. **Qualidade da carne**. 3.ed., São Paulo: Varela, 2006. 240 p.

COSTA, F.N.; ALVES, L.M.C.; MONTE, S.S. Avaliação das condições higiênico sanitárias de carne bovina moída, comercializada na cidade de São Luís, MA. **Higiene Alimentar**, v.14, n.77, p.49 - 52, 2000.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C.G.M.; SATMFORD, T.L.M. Staphylococcus enterotoxigênicos em alimentos in natura e processados no estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.263-271, 2002.

DORTA, C; KADOTA, J.C.P; NAKAMATSU, M.S.I. Qualidade microbiológica de carnes bovinas embaladas a vácuo e vendidas a granel. **Revista Analytica**, v.1, n.74, p.58-63, 2014.

ESTROZI, F. **Aspectos do controle de qualidade na produção de produtos cárneos**. Disponível em: <<file://localhost/http://www.qualittas.com.br/documentos:Aspectos de Controle - Flavia Estrozi.pdf>>. Acesso em: 13 de set. 2016

EVANGELISTA-BARRETO, N.S.; VIEIRA, R.H.S.F. *Salmonella* versus manipuladores de alimentos: um fator de risco para os consumidores. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.101, p.15 - 19, 2002.

FERNANDEZ, A.T.; FORTES, M.L.M.; ALEXANDRE, M.H.S. et al. Ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos na cidade do Rio de Janeiro. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.111, p.58 - 63, 2003.

FERREIRA, M.G.A.B.; CARVALHO SOBRINHO A.J. Avaliação da qualidade bacteriológica das carnes bovina moída e suína (pernil) in natura e/ou refrigerada, em supermercados, frigoríficos e feiras livres do município de São Luís, MA. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.105, p.87 - 93, 2003.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Codex Alimentarius – International Food Standards**. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.org/>> . Acesso em: 15 out. 2016.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança alimentar**. 2 ed., Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 3.ed., São Paulo: Atheneu, 2002. 196p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 8.ed., São Paulo: Atheneu, 2008. 135p.

FREO, J.D.; REOLON, J. Qualidade dos produtos derivados de carne e leite, industrializados pelas agroindústrias de Frederico Westphalen, RS. **Revista. Higiene Alimentar**, v.21, n.140, p.53 - 60, 2006.

FROTA, G.L. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne bovina “in natura” abatida no Matadouro Público do Município de Sertânia – PE. 2009** Tese (Monografia) - Universidade Federal Rural do Semiárido.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 5.ed., São Paulo: Varela, 2001. 629p.

HOFFMANN, F.L.; MANSOR, A.P.; COELHO, A.R. et al. Microbiologia de carcaças e carnes mecanicamente separadas (CMS), obtidas em abatedouro de aves da região de São José do Rio Preto, SP. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.92/93, p.45-50, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Abate de animais, produção de couro, leite e ovos**. 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/>> Acesso em: 20 set. 2016.

JAY, J.M. **Microbiologia dos alimentos**. 6.ed., Porto Alegre: Artmed, 2005. 316p.

LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL (LANARA). **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. 1981 Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Laboratórios/labLAPOA.pdf> Acesso em: 15 set. 2016.

LACERDA, L.T.C. **Avaliação da Temperatura de transporte e armazenamento e comercialização de carnes bovina em supermercado de Caruaru- PE**. 2008. 53f. Tese (Especialização em Gestão de Qualidade e Vigilância Sanitária em alimentos) - Universidade Federal Rural do Semiárido.

LEITE, A.I.; QUEIROZ, A.R.A.; MOREIRA, J.O. et al. Condições físicas e higiênico-sanitárias dos matadouros municipais da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.3, p.335-340, 2009.

LIMA, M.B.O. **Conservação de carne bovina resfriada exposta à venda em supermercados da cidade do Recife**. 2009. 29f. Tese (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos)-Universidade Federal Rural do Semiárido.

LUNDGREN P.U.; SILVA, J.A.; MACIEL, J.F.; FERNANDES, T.M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Revista Alimentos e Nutrição**, v.20, n.1, p.113 - 119, 2009.

MACÊDO, J.A.B.; AMORIM, J.M.; LIMA, D.C.; SILVA, P.M. et al. Avaliação da temperatura de refrigeração nas gôndolas de exposição de derivados lácteos em supermercados da região de Juiz de Fora/MG. **Revista Leite e Derivados**, v.10, n.53, p.20 - 30, 2000.

MARCHI, P.G.F. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. 2006. 75f. Tese (Mestrado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

MENEZES, V.P. **Avaliação das condições higiênico - sanitárias e físico -estruturais em açougues na cidade de Salvador- BA**. 2008. 48f. Tese (Especialização em Gestão de Qualidade e Vigilância Sanitária em alimentos) - Universidade Federal Rural do Semiárido.

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

NASCIMENTO, M.R.; SATAMFORD, T.L.M. Incidência de *Escherichia coli* O157:H7 em alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v.14, n.70, p.32-35, 2000.

NASCIMENTO, M.V.D.; GUEDES, A.T.L.; SILVA, H.A. et al. Avaliação microbiológica da carne moída fresca comercializada no Mercado central de Campina Grande- PB. **Revista Saúde e Ciência**, v.3, n.1, p. 56-58, 2014.

NOGUEIRA, M.S.; SANTOS, D.S.; SILVA, R.C.; GADELHA, C.L. et al. Qualidade higiênico- sanitária e microbiológica da carne bovina comercializada no município de Areia- PB. **Agropecuária Técnica**, v.32, n.1, p.160-164, 2011.

OLIVEIRA, C. **Análise do Setor de Carnes: Brasil, Estado de São Paulo e MRL**. 2014. 41f . Tese (Monografia- Gestão de Empresas) – Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas.

OLIVEIRA, J.D.; SILVA, T.R.S.; CORREIRA, M.G.S. Fatores determinantes da qualidade nutricional da carne bovina. **Ciências Biológicas e da Saúde** , v.1, n.16, p. 37-46, 2013.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos de Origem Animal**. 2.ed., São Paulo: Artmed, 2005. 279p.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Meat consumption**. Disponível em: <<https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>> Acesso em: 07 out. 2016.

PARDI, M.C.; SANTOS, F.S.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed., Goiânia: UFG, 2001. 234p.

PORTE, A.; LEITE, M.O.; TONG, P.; SOUZA, E.B. et al. Monitoramento de carnes e derivados refrigerados expostos à venda em supermercados sulfluminenses. **Revista Saúde**, v.5, n.9, p.39-46, 2003.

PRADO, F.F.; VALENTE, D.; OLIVEIRA, C.A.A. Descrição de temperaturas de produtos cárneos em açougues no município de Ribeirão Preto, SP. **Higiene Alimentar**, v.23, n.174/175, p. 32-35, 2009.

RODRIGUES, A.M.A. **Manipulador de alimentos: transmissor de bactérias patogênicas**. 2007. Disponível em:<www.brasilia.fiocruz.br/prodisa/?dl_name=bfc254ed5.pdf>. Acesso em: 25 out. 2016.

ROSINA, A.; MONEGO, F. Avaliação Microbiológica da carne bovina moída nas redes de supermercados de Canoinha-SC. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v.2, n.2, p.55- 64, 2013.

SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; ARAGON-ALEGRO, L.C. et al. Estafilococos em alimentos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.3, p.545-554, 2010.

SANTOS, A.T.; CARVALHO, F.M.N.; BESERRA, M.L.S. Análise Microbiológica e condições higiênico sanitárias com propriedades de carne bovina vendida em mercados públicos de Teresina-PI. **Revista Interdisciplinar**, v.7, n.1, p. 25-33, 2014.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVIO, R.; TERRA, N.N.; FRANCO, B.D.G.M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. 3.ed., São Paulo: Varela, 2006. 236p.

SCHLESINGER, S. **Onde pastar? O gado bovino no Brasil**. 1.ed., Rio de Janeiro: FASE, 2010. 116 p.

SILVA C.C; RODRIGUES, M.M; MARTINS B.R. **Toxinfecção alimentar por Salmonella em São Paulo/SP**. Boletim Epidemiológico Paulista. 2004 Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa11_salmo.htm> Acesso em 20 de outubro de 2016.

SILVA, E.A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos**. 4.ed., São Paulo: Atheneu, 2001. 238p.

SILVA, A.B.P.; COUTO, S.M.; TORTORA, J.C.O. O controle microbiológico dos manipuladores, como indicativo da necessidade de medidas corretivas higiênico-sanitárias, em restaurante comercial. **Revista Higiene Alimentar**, v.20, n.145, p. 36-39, 2006.

SILVA, E.C. **Importância do controle microbiológico para a qualidade de carne bovina: Revisão Bibliográfica**. 2010. 52f. Tese (Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas) - Faculdades Integradas.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.S.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3.ed., São Paulo: Varela, 2002. 295p.

SILVA, W.P.; GANDRA, E.A. Estafilococos coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, v.18, n.122, p.32-40, 2004.

SILVESTRE, M.K.S.; ABRANTES, M.R.; PAIVA, W.S.; SOUZA, E.S. et al. Avaliação da qualidade da carne bovina *in natura* comercializada no município de Alexandria- RN. **Acta Veterinária Brasileira**, v.7, n.4, p. 327-331, 2013.

SOUZA, C.L.; PEIXOTO, M.R.S.; SILVA, E.C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da carne bovina em açougues do município de Macapá, AP. **Revista Higiene Alimentar**, v.14, n.72, p.60-65, 2000.

STEPHENS, J.W.; DIKEMAN, J.A.; UNRUH, M.D. et al. Effects of pre- rigor injection of sodium citrate or acetate, or post- rigor injections of phosphate plus salt on post-mortem glycolysis, pH and pork quality attributes. **Meat Science**, v.72, n.1, p.727-737

STOCHERO, N.; WEISS, E.; SMANIOTTO, F.A. et al. Análise Microbiológica da Carne bovina Crua após processo de moagem comercializada em PM. In: JORNADA DE ESTUDOS E SEMANA ACADÊMICA DO CURSO DE NUTRIÇÃO, 1, 2013, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria, 2013.

TAVARES T. de M.; SERAFINI, A.B. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: aspectos legais e riscos bacterianos. **Revista Patologia Tropical**, v.35, n.1, p.1-21, 2006.

XAVIER, V.G.; JOELE, M.R.S.P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias da carne bovina *in natura* comercializada na cidade de Belém, PA. **Higiene Alimentar**, v.125, n.18, p.64-73, 2004.

