

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO
NORTE**

VERÚSSIA CARLA ROCHA DE FARIAS

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE CARNES BOVINAS EMBALADAS EM
BANDEJA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE NATAL-RN**

**NATAL/RN
2011**

VERÚSSIA CARLA ROCHA DE FARIAS

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE CARNES EMBALADAS EM BANDEJA
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE NATAL-RNAVALIAÇÃO QUALITATIVA DE CARNES EMBALADAS EM BANDEJA
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE NATAL-RN

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Nutrição da Faculdade Natalense Para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte,
como requisito obrigatório para obtenção
do grau de Nutricionista.

Orientadora: Prof. Dra. Cláudia Martins
de Oliveira

Coorientadora: Prof. Msc. Monique
Silveira Rosa

NATAL/RN
2011

RB-35259



M
612.39
F238a
2011
ex 01

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Farias, Verússia Carla Rocha de
Avaliação Qualitativa de Carnes Bovinas Embaladas em Bandeja
Comercializadas na Cidade de Natal-RN / Verússia Carla Rocha de
Farias. – Natal, 2011.
43f.

Orientador: Cláudia Martins de Oliveira (Dra.)
Coorientadora: Monique Silveira Rosa (Msc.)
Monografia (Graduação em Nutrição) – Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Nutrição - Monografia. 2. Avaliação Qualitativa – Monografia. 3.
Carne Bovina - Qualidade - Monografia. 4. Análise de Alimentos –
Monografia.
I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 612.39

VERÚSSIA CARLA ROCHA DE FARIAS

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE CARNES EMBALADAS EM BANDEJA
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE NATAL-RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Nutrição da Faculdade Natalense Para O Desenvolvimento Do Rio Grande Do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Nutricionista.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Cláudia Martins de Oliveira

MEMBRO

MEMBRO

Dedico este trabalho a todos que amo e que apoiamos em mim, especialmente ao meu pai Francisco de Assis, a minha mãe Verônica Maria e ao meu irmão Paulo Roberto que me apoiam durante toda trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inúmeramente a Deus por tudo que proporcionou em minha vida e me oferecer a oportunidade de fazer História e tornar-me profissional.

Em especial a minha mãe Verônica Maria e meu pai Francisco de Assis pelo amor, apoio e incentivo em cada momento da faculdade e da minha vida. Pelas belas palavras que sempre sabiam ao momento e me guiar a um futuro (se Deus quiser) brilhante. Sou hoje o que sou graças a vocês. O meu muito obrigado!

Aos meus irmãos Vanessa Maria e Carlos Mateus pelo companheirismo e compreensão em cada momento de nossas vidas e sempre foram paciência e confiança em cada etapa de minha formação.

Ao meu noivo Fabio Pereira que sempre esteve ao meu lado, me confortando com seu amor, dedicação e atenção, nos tornando uma só pessoa. Agradeço também a todos os amigos que me apoiaram com todo amor, amizade e apoio de cada etapa da minha formação.

Aos meus professores, especialmente a professora Dra. Cássia pelo apoio incondicional em minha vida, proporcionando-me a oportunidade de fazer História e tornar-me profissional. Agradeço também a todos os professores que sempre estiveram presentes e me ajudaram em cada etapa da minha formação e formação profissional.

Agradeço a todos os amigos que sempre estiveram presentes e me ajudaram em cada etapa da minha formação e formação profissional. Por nossas batalhas e cada conquista e vitória que tivemos juntos.

Aos professores Cláudio Marcos e Monique Rosa pela dedicação, contribuição e atenção durante toda a minha formação e em minha formação acadêmica. Aos funcionários dos laboratórios de Microbiologia dos Alimentos e Tecnologia por todo o apoio e dedicação em cada etapa. Agradeço a todos os professores que fizeram parte da minha vida, sem vocês nada seria possível.

A todos dedico meus agradecimentos por tornar um sonho em realidade. MUITO OBRIGADO!

Dedico este trabalho a todos que amo e que acreditaram em mim, especialmente ao meu pai Francisco de Assis, a minha mãe Verônica Maria e ao meu noivo Fabio Pereira que me apoiaram durante toda trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que proporciona em minha vida e me ofereceu a oportunidade de cursar Nutrição e formar-me nutricionista.

Em especial a minha mãe Verônica Maria e meu pai Francisco de Assis pelo amor, apoio e incentivo em cada momento da faculdade e de minha vida. Pelas belas palavras que sempre cabiam ao momento e me guiar a um futuro (se Deus quiser!) brilhante. Sou hoje o que sou graças a vocês. O meu muito obrigada!

Aos meus irmãos Vanessa Marina e Carlos Mateus pelo companheirismo e compreensão em cada momento de nossas vidas e sempre tiveram paciência e confiança em cada etapa de minha formação.

Ao meu noivo Fabio Pereira que sempre está ao meu lado, me confortando com seu amor, dedicação e amizade, nos tornando uma só pessoa. Agradeço também a toda sua família que me acolheu com todo amor, fazendo-me parte de suas alegrias.

Aos meus padrinhos Lielson Costa e Iza Costa pelo apoio imensurável em minha vida, principalmente em minha educação. Aos familiares e amigos que sempre estiveram unidos a mim e contribuíram de forma direta ou indireta a conclusão de mais uma etapa em minha vida.

Agradeço a Jarlene Albuquerque e Kaline Paiva pela amizade que se tornou concreta nesses quatros anos que se passaram. Por nossas batalhas a cada semestre e sempre juntas ajudando uma as outras.

As professoras Cláudia Martins e Monique Rosa pela dedicação, contribuição e valiosa orientação que me ofereceram a esse trabalho e em minha formação acadêmica. Aos funcionários dos laboratórios de Microbiologia dos Alimentos e Bromatologia por seu ótimo trabalho e dedicação em cada etapa. Agradeço a todos os professores que fizeram parte de minha vida, sem vocês nada seria concretizado!

A todos dedico meus agradecimentos por tornar um sonho em realidade!
MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Foram analisados 20 amostras de leite de vaca, coletadas em diferentes locais de produção e distribuição, com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica e química. As análises microbiológicas foram realizadas utilizando-se o método de contagem em placa, com o meio de cultura M163, para a detecção de bactérias aeróbias e o meio de cultura M163, para a detecção de bactérias anaeróbias. As análises químicas foram realizadas utilizando-se o método de titulação, com o indicador fenolftaleína, para a determinação do teor de acidez. Os resultados das análises microbiológicas indicaram que a maioria das amostras apresentou contagem de bactérias aeróbias superior a 10⁵ ufc/ml, o que indica uma baixa qualidade microbiológica. As análises químicas indicaram que o teor de acidez das amostras variou entre 0,1 e 0,3%, o que indica uma boa qualidade química. Conclui-se que a qualidade microbiológica das amostras analisadas é baixa, o que pode ser devido a fatores como a falta de higiene durante a produção e distribuição, e a falta de controle de qualidade. É recomendada a adoção de medidas para melhorar a qualidade microbiológica das amostras, como a adoção de boas práticas de fabricação e a implementação de um sistema de controle de qualidade.

Palavras-chave: Qualidade, Leite, Vacas, Contaminação.

"A comida não é a simples ingesta de uma dieta, com correta distribuição de nutrientes, cientificamente programada e posteriormente controlada mediante exatas dosagens hematológicas e urinárias. Tem ademais um significado, um sentido e um lugar em cada um de nós e em todas as idades da vida. Nutre e acompanha e nos fala de receber amor, receber cuidados."

Táki Athanássios Cordás

RESUMO

A carne é um importante alimento devido ao seu alto valor nutricional, entretanto é um dos alimentos mais perecíveis, pelo fato de apresentar condições favoráveis para o desenvolvimento de bactérias, bolores e leveduras. As carnes expostas à venda devem estar isentas de parasitos e qualquer substâncias contaminantes que possa alterá-las ou encobrir alguma alteração. O aspecto e cor das carnes devem ser característicos de cada espécie, sendo da carne bovina cor vermelho-vivo e odor próprio. O presente estudo teve como objetivo analisar microbiologicamente, físico-quimicamente e sensorialmente carnes bovinas comercializadas em hipermercados da cidade de Natal/RN. Foram analisadas 20 amostras de carne tipo coxão duro de cinco hipermercados distintos. Na análise microbiológica, foram efetuados testes segundo ICMSF (1978) para encontrar presenças de Coliformes à 45°C/g e *Salmonella* sp/25g, sendo os resultados das análises microbiológicas interpretados pela RDC nº 12 de 02/01/2001. Para as análises físico-químicas, segundo Zenebon (2009), foram utilizados métodos sensoriais (aparência, cor, textura e odor) e físico-químicos (determinação de pH, reação pra gás sulfídrico e reação para amônia). Do ponto de vista microbiológico, todas as amostras encontraram-se dentro dos padrões. As análises físico-químicas e qualitativas demonstraram resultados negativos. Os resultados mostram que as carnes comercializadas nos cinco hipermercados da cidade de Natal/RN estão de acordo com o recomendado, entretanto ressalta-se a importância do controle de qualidade desses alimentos por parte dos estabelecimentos comerciais com a finalidade de minimizar os riscos de contaminação e de prevenir doenças em consumidores, mantendo, assim, a qualidade do produto.

Palavras-chave: Qualidade. Carne Bovina. Análise. Contaminação.

ABSTRACT

Meat is an important food because of their high nutritional value, though it is one of the most perishable foods, because this has favorable conditions for the development of bacteria, yeasts and molds. The meats exposed for sale shall be free of parasites and any contaminants that can change them or cover up any changes. The appearance and color of the meat must be characteristic of each species, been the meat bright red color and smell itself. This study aimed to assess the microbiological, physical-chemical and sensory meat sold in supermarkets in the city of Natal/RN. Were analyzed 20 samples of meat type called coxão-duro or chã de fora from distinct five hypermarkets. In the microbiological analysis, tests were performed second ICMSF (1978) to find the presence of Coliform 45°C/g and Salmonella sp/25g, and the results of microbiological tests interpreted by the RDC No. 12 of 01.02.2001. For the physical analysis, according to Zenebon (2009), methods were used sensory (appearance, color, texture and smell) and physical-chemical (determination of pH, reaction for hydrogen sulfide and to reaction ammonia). From the microbiological point of view, all samples were within the standards. The physical-chemical analysis and qualitative shown negative results. The results show that the meat sold in five supermarkets in the city of Natal / RN are in accordance with the recommendations, though it emphasizes the importance of quality control of food by businesses in order to minimize the risk of contamination and to prevent illness in consumers, thus maintaining the quality of the product.

Keywords: Quality. Meat. Analysis. Contamination.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma de coleta das amostras para as análises qualitativas da carne bovina embaladas em bandeja.....	23
Figura 02 - Fluxograma da determinação do NMP de Coliformes a 45°C em carne bovina.....	26
Figura 03 - Fluxograma de contagem de <i>Salmonella sp.</i> em carne bovina.....	28
Gráfico 1 - Percentual de amostras positivas e negativas quanto a presença de Coliformes a 45°C em carnes bovinas.....	33
Gráfico 2 - Percentual de amostras positivas e negativas quanto a presença de <i>Salmonella sp.</i> em carnes bovinas.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número Mais Provável (NMP) de Coliformes a 45°C presentes em amostras de carne bovina embaladas em bandeja comercializadas em Natal/RN.....	32
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 CARNES.....	14
3.2 CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS.....	16
3.3 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	17
3.4 MICRORGANISMOS PRESENTES EM CARNES.....	19
3.4.1 Microrganismos indicados.....	19
3.4.1.1 Coliformes a 45°C.....	19
3.4.2 Microrganismos patogênicos.....	20
3.4.2.1 <i>Salmonella</i> spp.....	20
4 METODOLOGIA.....	21
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	21
4.2 MATERIAL.....	22
4.2.1 Amostragem.....	22
4.3 MÉTODOS.....	24
4.3.1 Procedimento das Amostras em Microbiologia dos Alimentos.....	24
4.3.2 Procedimento das Amostras em Bacteriologia.....	24
4.4 ANÁLISES REALIZADAS.....	25
4.4.1 Determinação de antígenos a 45°C (ICMSF, 1973).....	25
4.4.2 Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp. (ICMSF, 1973).....	27
4.4.3 Análises Sensoriais.....	28
4.4.4 Análises Fisico-Químicas.....	29
5 RESULTADOS.....	32
6 CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 CARNES.....	14
3.2 CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS.....	16
3.3 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	17
3.4 MICRORGANISMOS PRESENTES EM CARNES.....	19
3.4.1 Microrganismos Indicadores.....	19
3.4.1.1 Coliformes a 45°C/g.....	19
3.4.2 Microrganismos patogênicos.....	20
3.4.2.1 <i>Salmonella</i> sp/25g.....	20
4 METODOLOGIA.....	22
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	22
4.2 MATERIAL.....	22
4.2.1 Amostragem.....	22
4.3 MÉTODOS.....	24
4.3.1 Preparação das Amostras em Microbiologia dos Alimentos.....	24
4.3.2 Preparação das Amostras em Bromatologia.....	24
4.4 ANÁLISES REALIZADAS.....	25
4.4.1 Determinação de coliformes à 45°C (ICMSF, 1978)	25
4.4.2 Pesquisa da <i>Salmonella</i> sp. (ICMSF, 1978)	27
4.4.3 Análises Sensoriais.....	29
4.4.4 Análises Físico-químicas.....	29
5 RESULTADOS.....	32
6 CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O número crescente e a gravidade de doenças transmitidas por alimentos em todo mundo têm aumentado consideravelmente o interesse do público em relação à segurança alimentar (FORSYTHE, 2005). Alimentos seguros e de ótima qualidade são os mais procurados pelos consumidores, que estão cada vez mais exigentes e conscientes dos problemas e consequências que alimentos inadequados podem oferecer. Essas informações vêm através dos meios de comunicação, interesses pessoais e conhecimentos que são constantemente passados a todos.

Segundo o CONSEA (Conselho Nacional de Segurança Alimentar) (2010), Segurança Alimentar consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

Mas a insegurança alimentar está à tona e juntamente com os hábitos anti-higiênicos, os alimentos não estão imunes de contaminações. Falhas no controle de qualidade tanto na matéria prima, quanto no seu beneficiamento e estocagem, podem resultar em um produto de má qualidade e em risco de infecção e intoxicações nos consumidores (ZAFFARI *et al.*, 2007).

Microrganismos presentes em alimentos englobam os benéficos e maléficos. Muitos alimentos precisam de microrganismos benéficos para manter sua qualidade. Mas, segundo Franco e Landgraf (2008) há microrganismos em alimentos que são causadores de alterações químicas prejudiciais, resultando no que chamamos deterioração microbiana, apresentando alterações de cor, odor, sabor, textura e aspecto do alimento.

Com relação às carnes, sua qualidade nutricional é de extrema importância desde a criação dos animais até o produto final. Mas para esse gênero alimentício, os riscos para a saúde não estão completamente isentos, pois a sua riqueza de proteínas e água facilita a rápida deterioração do produto (GERMANO, 2008). Os nutrientes integrantes das carnes e demais alimentos, pela quantidade e proporção dos seus componentes químicos, são da maior importância para os microrganismos, que deles retiram os seus suprimentos energéticos, plásticos e reguladores (GERMANO, 2008).

O presente trabalho visa analisar as carnes bovinas embaladas em bandeja de modo microbiológico, físico-químico e sensorial, contribuindo no conhecimento de toda população sobre a carne bovina comercializada na cidade de Natal/RN.

Analisar qualitativamente carnes bovinas embaladas em bandejas comercializadas em diferentes hipermercados localizados na cidade de Natal/RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a pesquisa microbiológica e verificar a presença de bactérias a 45°C e a *Salmonella* sp/25g.
- Analisar aspectos sensoriais de aparência, cor, textura e odor.
- Executar análises físico-químicas através da pesquisa para determinar a reação para análise e determinação de pH.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar qualitativamente carnes bovinas embaladas em bandejas comercializadas em diferentes hipermercados localizados na cidade de Natal/RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a pesquisa microbiológica e verificar a presença de Coliformes à 45°C/g e *Salmonella* sp/25g;
- Analisar aspectos sensoriais de aparência, cor, textura e odor;
- Executar análises físico-químicas através de reação para gás sulfídrico, reação para amônia e determinação de pH.

As carnes expostas à febre aftosa podem sofrer alterações de parâmetros e substâncias contaminantes que possam afetar a saúde humana (ALMEIDA MURADIAN, PENTEADO, 2007). O aspecto e cor das carnes devem ser característicos de cada espécie, sendo as carnes bovinas, por exemplo, de cor vermelha e odor próprio.

Quanto à sua estrutura, as carnes possuem tecido muscular composto de fibras de fibras microscópicas, de forma fibrilar, que se alinham e se estendem. O tamanho das fibras e a quantidade de tecido conjuntivo determinam a textura da carne, que será mais macia quando as fibras apresentarem pequenos diâmetros. As carnes mais macias são as de animais jovens e fêmeas. Outros fatores que influenciam na textura da carne são a espécie do animal e alimentação e a atividade física a qual ele foi submetido (CORNELLAS, 2001).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARNES

A referida parte comestível dos músculos dos bovinos, ovinos e caprinos é chamada de “carne de açougue” ou apenas “carne”. Além dos músculos, há todos os tecidos moles que circulam o esqueleto, incluindo sua cobertura de gordura, tendões, vasos, nervos, aponeuroses que também são comestíveis. A carne deve ser manipulada em ótimas condições higiênicas e provenientes de animais em boas condições de saúde, abatidos sob inspeção veterinária. Este gênero alimentício possui características organolépticas excepcionais que, associadas ao seu valor nutritivo, torna-se um dos alimentos de origem animal mais valorizados pelo consumidor (ALMEIDA-MURADIAN; PENTEADO, 2007).

As carnes se classificam em bovina, suína, ovina, caprina e galinácea e também por categorias (1ª, 2ª, 3ª e 4ª) que se define ao corte feito por uma linha diagonal partindo da extremidade superior do cangote e indo à parte inferior do quarto traseiro. Essa divisão separa duas categorias: carne de 1ª e carne de 2ª que correspondem a 60% do animal. Fora da manta está a carne de 3ª que retribui a 40% do peso do boi. Para a carne bovina moída, há o conteúdo máximo de 10% de gordura, isenção de cartilagens e de ossos e máximo de 3% de aponevroses. (ORNELLAS, 2001).

As carnes expostas à venda devem estar isentas de parasitos e qualquer substâncias contaminante que possa alterá-las ou encobrir alguma alteração (ALMEIDA-MURADIAN; PENTEADO, 2007). O aspecto e cor das carnes devem ser característicos de cada espécie, sendo da carne bovina, cor vermelho-vivo e odor próprio.

Quanto a sua estrutura, as carnes possuem tecido muscular composto de feixes de fibras microscópicas, de forma tubular, que se afinam nas extremidades. O tamanho dos feixes e a quantidade de tecido conjuntivo determinam a textura da carne, que será mais macia quando as fibras apresentarem pequeno diâmetro. As carnes mais macias são as de animais novos e fêmeas. Outros fatores que influem na textura da carne são a espécie do animal, a alimentação e a atividade física a qual ele foi submetido (ORNELLAS, 2001).

O tecido conjuntivo encontrado em carnes se difere em branco e amarelo. O tecido conjuntivo branco é formado principalmente de colágeno. Embora este tecido endureça a carne, ele transforma-se em gelatina quando cozido em calor úmido, tornando-se macio. O tecido conjuntivo amarelo, composto de elastina, é muito flexível e tem aspecto brilhante. Encontrado em abundância nos ligamentos que unem os ossos e os órgãos, não é amaciado pela cocção (PHILIPPI, 2006).

A gordura encontrada em carnes está geralmente fixada entre células do tecido conjuntivo. Os principais depósitos estão situados ao redor dos órgãos internos, entre os músculos e em volta destes, e diretamente sobre a pele. A gordura melhora o sabor, a suculência e a maciez da carne cozida, reduz o tempo de cocção e diminui perdas de sucos por evaporação (PHILIPPI, 2006).

Os pigmentos responsáveis pela coloração vermelha da carne são a hemoglobina e a mioglobina. A carne de animais novos (vitela) é mais clara do que a de animais velhos (boi). Existem menos pigmentos na carne de porco do que na de outros animais (PHILIPPI, 2006).

Em relação ao aspecto nutritivo, as carnes são fontes de proteínas de alto valor biológico (10 a 20%), gorduras (5 a 30%), vitaminas (niacina, retinol, vitaminas do complexo B como B1, B2 e B12) e minerais (ferro, cálcio, fósforo, zinco, magnésio, sódio e potássio) (PHILIPPI, 2006).

O ferro presente na mioglobina e hemoglobina dos alimentos de origem animal é bem absorvido em taxas de 15 a 35%. O ferro presente em alimentos de origem vegetal é menos absorvido, em torno de 2 a 20% (PHILIPPI, 2006).

Nas últimas décadas, é mais freqüente o consumo de carne bovina, dado certamente pelo incentivo à pecuária. No Rio Grande do Norte é hábito o consumo alimentar de carne bovina, tornando-se trivial na mesa dos potigües. Já que a carne é um alimento tão importante, deve-se levar em consideração a sua qualidade (FISBERG, 2002).

Barcellos (2002) afirma em seu estudo de carnes bovinas, relacionando-se a qualidade em características físicas, a maciez destaca-se como a mais importante, refletindo um padrão já encontrado em outras culturas e descrito em alguns artigos. O sabor parece logo a seguir e apesar de ser mais subjetivo, também, tem sido descrito como um importante atributo de qualidade da carne bovina. A cor e o cheiro são também importantes características físicas, utilizadas pelo consumidor para inferir sobre a qualidade do produto.

Estudos mostram que os consumidores demonstram grande interesse por diversas informações sobre a carne bovina, mas a maioria não está disponível nas embalagens dos produtos presentes no mercado. Apesar da consciência quanto à importância, os consumidores ainda obtêm pouca informação sobre a carne que estão consumindo. (JAY, 2005).

3.2 CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS

A alimentação saudável tem entre suas características, uma que é fundamental: alimento seguro. Este não deve apresentar perigos intrínsecos ou contaminação de natureza biológica, física ou química em níveis que comprometam a saúde do consumidor.

Há vários meios de um alimento ser contaminado e, em consequência, causar doença transmitida por alimento. Os microrganismos possuem sua importância vinculada ao fato de estarem amplamente distribuídos no ambiente, podendo ser encontrados em água, solo e ar. Tanto os homens quanto os animais também desempenham papel importante na transmissão desses agentes microbiológicos, uma vez que os transportam por todo o corpo (GERMANO, 2008).

Segundo Figueiredo e Costa Neto (2001), vários perigos podem comprometer a segurança dos alimentos, tais como: microbiológico (coliforme fecal, salmonella), nutricional (consumo de gordura, aumento do nível de obesidade), ambiental (pesticida, metal pesado, nitrato), natural (ingredientes) e aditivos alimentares.

As doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) são, indistintamente, referidas como envenenamentos alimentares, sejam causadas por agentes biológicos ou químicos. (GERMANO, 2008).

De acordo com Silva Jr. (1995), se admite quatro divisões para doenças transmitidas por alimento: toxinose, infecção, toxinfecção e intoxicação química.

A garantia da qualidade sanitária dos alimentos implica a adoção de medidas preventivas e de controle em toda cadeia produtiva, desde sua origem até o consumo do alimento no domicílio. Técnicas e cuidados simples são essenciais para redução dos riscos de doenças transmitidas pelos alimentos.

3.3 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Visto que nossos alimentos são de origem animal e vegetal, é interessante considerar as características dos tecidos animais e vegetais que influenciam o crescimento microbiano (JAY, 2005).

Todas as plantas e animais que servem como fontes de alimentos desenvolveram mecanismos de defesa contra a invasão e a proliferação de microrganismos, e algum desses mecanismos continuam ativos nos alimentos frescos (JAY, 2005).

A deterioração microbiana é causada pelos microrganismos nos alimentos que provocam alterações químicas prejudiciais. Alguns desses microrganismos são genericamente denominados "patogênicos", podendo afetar tanto o homem como animais. As características das doenças que esses microrganismos causam dependem de uma série de fatores inerentes ao alimento. Esses fatores são extrínsecos (atividade de água, pH, potencial de oxi-redução) e extrínsecos (temperatura ambiente, umidade relativa do ambiente, composição gasosa do ambiente) (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A atividade de água (Aa) permite que os microrganismos tenham o funcionamento do metabolismo e multiplicação (FRANCO; LANDGRAF, 2008). A adição de outros compostos como açúcares e glicerol também causa alteração no valor de Aa. A atividade de água de um alimento pode também ser reduzida através da remoção da água (desidratação) e congelamento (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

O pH, assim como ocorre com a atividade de água, tem valores mínimos, ótimo e máximos para sua multiplicação. O pH em torno da neutralidade (6,5-7,5) é o mais favorável para a maioria dos microrganismos. Entre os tipos de bactéria, as patogênicas são as mais exigentes quanto ao pH. Assim como ocorre com Aa, deve ser ressaltado que esses valores não podem ser considerados muito precisos, uma vez que são afetados por outros fatores que agem simultaneamente (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Os processos de potencial de oxi-redução (Eh) estão relacionados com a troca de elétrons entre compostos químicos. Microrganismos aeróbios requerem valores de Eh positivos para multiplicação. Nesses grupos estão incluídos a maioria dos bolores, leveduras oxidativas e muitas bactérias. Dessas bactérias, as aeróbias

multiplicam-se melhor em condições ligeiramente reduzidas (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Nos fatores extrínsecos, é a temperatura o fator ambiental mais marcante na multiplicação de microrganismos. Estes podem multiplicar-se em uma faixa de temperatura de no mínimo -35°C a um máximo de 90°C (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Com a umidade relativa do ambiente há uma correlação estreita entre a atividade de água de um alimento e a umidade relativa de equilíbrio do ambiente (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Segundo Franco e Landgraf (2008), a composição gasosa que envolve o alimento decide os tipos de microrganismos que poderão nele predominar. A presença de oxigênio favorecerá as multiplicações de microrganismos aeróbios, enquanto que sua ausência causará hegemonia dos anaeróbios, embora haja bastante variação na sensibilidade dos anaeróbios ao oxigênio.

A carne é o mais perecível de todos os alimentos importantes (Jay, 2005). Ela é abundante em nutrientes necessários para o crescimento de bactérias, leveduras e bolores, e quantidades ideais estão presentes e disponíveis nas carnes frescas (JAY, 2005).

Estudos feitos pela literatura dizem que nos estabelecimentos comerciais de varejo, a contaminação da carne bovina e produtos correlatos podem ser observados de norte a sul do Brasil.

Para Balbani e Butugan (2001), observa-se que a contaminação biológica de alimentos é um problema de saúde pública no Brasil, assim como afeta o mundo todo. No país, existe normatização adequada para controle sanitário dos alimentos, como o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), do Ministério da Agricultura. Porém, ainda falta a fiscalização efetiva e permanente da produção, conservação e comercialização de alimentos pelos serviços estaduais e municipais de vigilância sanitária, aos quais é delegado o poder de inspecionar e punir os infratores. A redução da contaminação dos produtos feitos com carne poderia ser atingida. Admite-se que a temperatura de cocção e reaquecimento dos alimentos é crítica para eliminar as formas vegetativas de microrganismos patogênicos.

de indivíduos portadores, como os coliformes fecais e o *Staphylococcus aureus* (ALMEIDA-MURADIAN; PENTEADO, 2007).

3.4 MICRORGANISMOS PRESENTES EM CARNES

A resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 aprova o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos, onde está inclusa as carnes resfriadas ou congeladas *in natura* de bovinos. Para estas, os microrganismos a serem pesquisados são *Coliformes* a 45°C/g e *Salmonella sp.*/25g (BRASIL, 2001).

3.4.1. Microrganismos Indicadores

Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (LANDGRAF; FRANCO, 2008).

3.4.1.1 *Coliformes* a 45°C/g

Os coliformes são bastonetes Gram-negativos, não-esporulados, que fermentam a lactose dentro de 48 horas com produção de gás e produzem colônias escuras com brilho metálico em ágar tipo Endo. De forma geral, os coliformes são representados por quatro gêneros da família *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella* (JAY, 2005).

A pesquisa de coliformes fecais ou de *E.coli* nos alimentos, fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos.

Assim como muitas outras bactérias Gram-negativas não patogênicas, os coliformes crescem bem em uma ampla variedade de meios e em muitos alimentos (JAY, 2005).

Os alimentos de origem animal servem de veículo para a transmissão de outros microorganismos patogênicos que, usualmente, utilizam outras vias de transmissão como resultado de contaminação acidental, por secreções ou excreções de indivíduos portadores, como os coliformes fecais e o *Staphylococcus aureus* (ALMEIDA-MURADIAN; PENTEADO, 2007).

O Ministério da Saúde, através da Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) adotou a denominação coliformes a 45°C, considerando os padrões "coliformes de origem fecal" e "coliformes termotolerantes" como equivalentes a coliformes a 45°C (CAVALLI; OLIVEIRA; SILVA, 2006).

3.4.2 Microrganismos patogênicos

Os microrganismos patogênicos estão presentes no solo e, conseqüentemente nas colheitas, no gado, nas aves e nos peixes. Portanto, é inevitável que produtos crus utilizados como ingredientes carreguem contaminação patogênica (FORSYTHE, 2005).

3.4.2.1 *Salmonella* sp/25g

A salmonella apresenta características semelhantes às *Enterobacteriaceae*. Mas a primeira possuem importância clinicamente maior, pois não fermenta a lactose, o que é básico para a diferenciação de colônias nos meios de isolamento contendo lactose (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

As salmonellas infectam o homem e, praticamente todos os animais domésticos e selvagens, incluindo pássaros, répteis e insetos. No homem, as salmonelas causam vários tipos de infecção, e as mais comuns são gastroenterite e a febre tifóide (TRABULSI, 2004).

Existem várias classificações da *Salmonella*. O esquema proposto por Kauffman é o mais utilizado, em que o gênero da *Salmonella* é dividido por tipos sorológicos em função dos antígenos O, H e Vi que apresentam.

Considerando a importância epidemiológica desta forma de divisão, existe o esquema de identificação prática chamada Kauffman-White, que abriga as salmonelas mais freqüentemente associadas à infecção humana (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

O pH ótimo para multiplicação das salmonelas fica próximo de 7,0, sendo que valores superiores a 9,0 e inferiores a 4,0 são bactericidas. Dependendo da natureza do ácido utilizado para a acidificação, o pH mínimo pode subir para 5,5.

4.1.1 As salmonelas não toleram concentrações de sal superiores a 9%. O nitrito é inibitório e seu efeito é acentuado pelo pH ácido (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

4.1.2 A temperatura ideal para multiplicação de *Salmonella* é 35-37°C, sendo a mínima de 5°C e a máxima de 47°C. Vários estudos indicam, no entanto, que valores máximo e mínimo depende do sorotipo.

4.1.3 Diversos estudos têm demonstrado que as salmonelas apresentam simultaneamente múltiplos fatores de virulência quando causam doença no homem. Estes fatores podem agir sinergicamente ou individualmente (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Segundo Franco e Landgraf (2008), as salmonelas são amplamente distribuídas na natureza, sendo o trato intestinal do homem e de animais o principal reservatório natural. Os animais domésticos podem ser portadores de salmonelas, representando grande risco, principalmente para crianças.

4.2.1. Amostragem

Foram avaliadas 20 amostras de carne bovina produzidas em estabelecimento, localizadas em diferentes regiões do Rio Grande do Sul (Figura 1). As amostras foram adquiridas no comércio, em seguida armazenadas sob refrigeração até o momento da análise (separação e cultivo) e levadas ao laboratório para realização das análises. O período de pesquisa deu-se no período de julho a setembro de 2011.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

Caracterizada como uma pesquisa descritiva, visto que se tem a verificação da qualidade microbiológica, físico-química e sensorial de carnes bovinas submetidas à embalagem bandeja.

4.2 MATERIAL

O material utilizado contou com carnes do tipo coxão duro comercializadas em hipermercados da cidade de Natal/RN, além de meios de cultura, vidrarias e equipamentos disponíveis no laboratório de Microbiologia de Alimentos e Bromatologia da FARN.

4.2.1. Amostragem

Foram analisadas 20 amostras de carne bovina comercializadas em quatro estabelecimentos, todos localizados em diferentes regiões do município de Natal/RN (figura 1). As amostras foram adquiridas na qualidade de consumidor, em seguida armazenadas sob refrigeração através de recipiente térmico (isopor) e levadas de imediato ao laboratório para realização das análises. O período de pesquisa deu-se no período de julho a setembro de 2011.

Figura 1: Fluxograma de coleta das amostras para as análises qualitativas da carne bovina embaladas em bandeja.



Fonte: Elaborado pelo autor (2011).

4.3 MÉTODOS REALIZADOS

4.3.1 Preparação das Amostras em Microbiologia dos Alimentos

As amostras foram preparadas de acordo com as normas do *International Commission on Microbiological Specification* (ICMSF, 1978). Cada amostra foi triturada assepticamente e em seguida pesada duas porções de 25g cada para análises de Coliformes à 45°C e *Salmonella sp.* Para este primeiro, a amostra foi emersa em Água Peptonada a 1% em um Erlenmeyer estéril. Em seguida foi homogeneizada e assim obtida a diluição inicial de 10^{-1} . Partindo-se desta diluição, foram feitas mais duas diluições decimais 10^{-2} e 10^{-3} utilizando-se o mesmo diluente. Para a amostra de *Salmonella sp.* foi feito o mesmo processo, sendo o meio de cultura Caldo Lactosado e obtida a diluição 10^{-1} .

4.3.2 Preparação das Amostras em Bromatologia

- Determinação de pH

Foram pesados 10g da amostra, logo em seguida colocadas em um Becker de 250mL e adicionados 100mL de água destilada. O conteúdo foi homogeneizado e em seguida feito a medição.

- Reação para gás sulfídrico – Prova de Éber

Após pesar 10g da amostra, o conteúdo foi posto em um Erlenmeyer de 125 mL, logo foi fechado com dois discos sobrepostos de papel de filtro com auxílio de elástico.

- Reação para amônia – Prova de Éber

Foi transferido 5 mL do reagente de Éber para um tubo de ensaio de 25 mL. Logo após foi fixado um pedaço da amostra na extremidade do arame tipo anzol e introduzido no tubo de ensaio de modo que a não tocar nas paredes do tubo nem na superfície do reagente.

4.4 ANÁLISES REALIZADAS

4.4.1 Determinação de coliformes à 45°C (ICMSF, 1978)

- Prova presuntiva

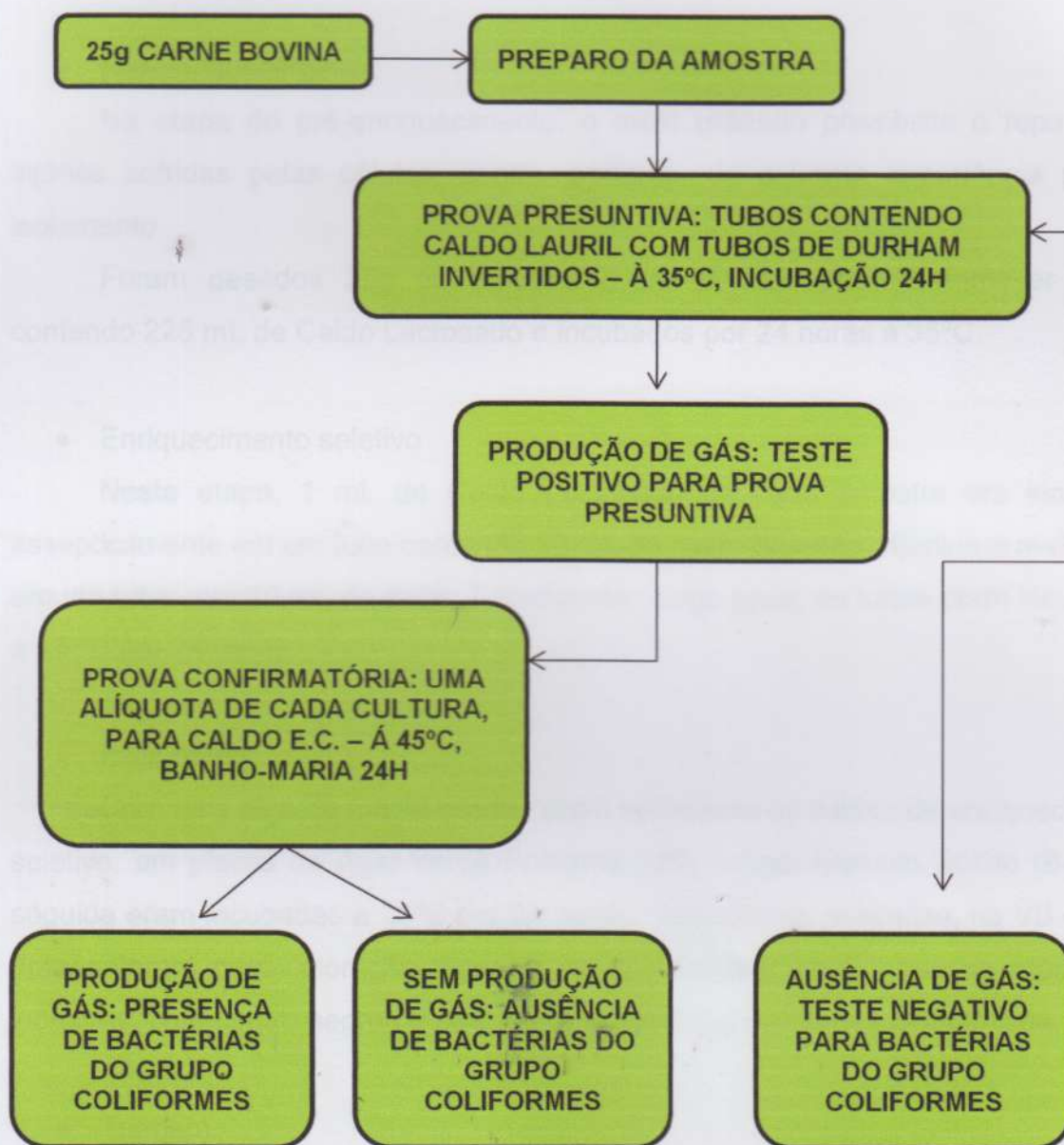
De cada diluição decimal da amostra, foram tomadas três porções de 1,0 mL e transferidas para tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril com tubos de Durham invertidos. Após completa homogeneização, tubos foram colocados na estufa à 35°C por 24 horas. Passado esse tempo, realizou-se a leitura. Os tubos que apresentaram turvação com produção de gás (positivos) foram submetidos à prova confirmatória.

- Prova confirmatória

A partir dos tubos positivos da prova presuntiva, foi semeada uma alíquota de cada cultura, com uma alça de platina, para tubos contendo 10 mL de Caldo E.C. com tubos de Durham invertidos e incubados em banho-maria à 45°C por 24 horas. Os tubos com turvação e produção de gás, após a incubação foram tidos como positivos. Para cada diluição era anotado o número de porções positivas e, através da tabela de Hoskins (APHA, 1975), foi determinado o NMP de coliformes fecais por grama de carne bovina analisado.

O fluxograma para as amostras de coliformes a 45°C pode ser analisado na figura 02.

Figura 02: Fluxograma da determinação do NMP de Coliformes a 45°C em carne bovina.



Fonte: Elaborado pelo autor (2011).

4.4.2 Pesquisa da *Salmonella* sp. (ICMSF, 1978)

- Pré-enriquecimento

Na etapa do pré-enriquecimento, o meio utilizado possibilita o reparo das injúrias sofridas pelas células, sendo, portanto, de extrema importância para o isolamento.

Foram pesados 25g da amostra e transferidos para Erlenmeyer estéril contendo 225 mL de Caldo Lactosado e incubados por 24 horas à 35°C.

- Enriquecimento seletivo

Nesta etapa, 1 mL de Caldo Lactosado de cada amostra era inoculado assepticamente em um tubo contendo 10 mL de caldo Selenito - Cistina e mais 1 mL em um tubo com 10 mL de caldo Tetracionato. Logo após, os tubos eram incubados a 45 °C por 24 horas.

- Isolamento

Com uma alça de níquel-cromo, eram semeados os caldos de enriquecimento seletivo, em placas de Ágar-Verde Brilhante (VB) e Ágar-Bismuto Sulfito (BS), em seguida eram incubadas a 35°C por 24 horas. As colônias suspeitas, no VB que se apresentaram com coloração rosa ou avermelhadas e no BS que se mostraram incolores, com centro negro ou não, eram submetidas aos testes bioquímicos.

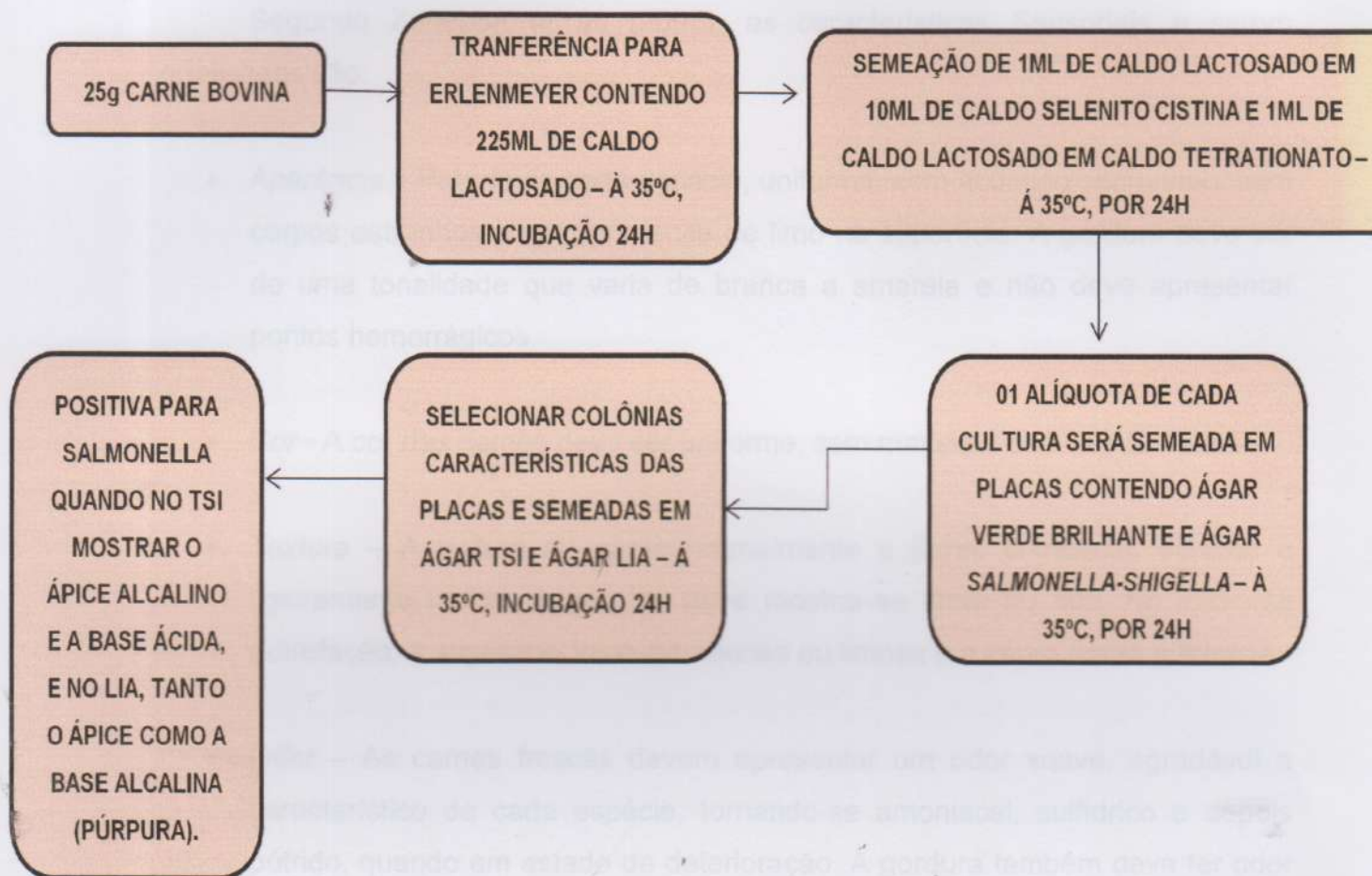
- Triagem

Após o isolamento, foram transferidas três colônias típicas de cada placa de VB e BS para tubos contendo ágar inclinado Tríplice Açúcar - Ferro (TSI) e Lisina - Ferro (LIA). As cepas a serem identificadas eram inoculadas na base por picada profunda e na superfície inclinada do ágar TSI e LIA, e incubadas a 35°C por 24 horas.

A prova era considerada positiva para *Salmonella* quando no TSI nos mostrasse o ápice alcalino (vermelho) e a base ácida (amarela), com ou sem produção de H₂S e no LIA, tanto o ápice como a base alcalina (púrpura).

O fluxograma para as amostras de *Salmonella* sp. pode ser analisado na figura 03.

Figura 03: Fluxograma de contagem de *Salmonella* sp. em carne bovina.



Fonte: Elaborado pelo autor (2011).

4.4.3 Análises Sensoriais

Segundo Zenebon *et al.* (2008), as características Sensoriais a serem analisadas são:

- *Aparência* – Própria de cada espécie, uniforme, sem acúmulo sanguíneo, sem corpos estranhos e sem presença de limo na superfície. A gordura deve ser de uma tonalidade que varia de branca a amarela e não deve apresentar pontos hemorrágicos.

- *Cor* - A cor das carnes deve ser uniforme, sem manchas escuras ou claras.

- *Textura* – A textura da carne normalmente é firme, compacta, elástica e ligeiramente úmida. A gordura deve mostrar-se firme ao tato. No início da putrefação, a superfície torna-se viscosa ou limosa e a carne perde a firmeza.

- *Odor* – As carnes frescas devem apresentar um odor suave, agradável e característico de cada espécie, tornando-se amoniacal, sulfídrico e depois pútrido, quando em estado de deterioração. A gordura também deve ter odor suave e característico, sendo indicativos de alteração os odores modificados ou o odor a ranço.

4.4.4 Análises Físico-químicas

Segundo Zenebon *et al.* (2008), as análises físico-químicas são:

- Determinação do pH

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométricos. Os primeiros usam certos indicadores que produzem ou alteram sua coloração em determinadas concentrações de íons de hidrogênio. São processos de aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam as soluções intensamente coloridas ou turvas, bem como as soluções coloidais que podem

absorver o indicador, falseando os resultados. Nos processos eletrométricos empregam-se aparelhos que são potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH.

Material

Béqueres de 50 e 150 mL, proveta de 100 mL, pHmetro, balança analítica, espátula de metal e agitador magnético.

Reagentes

Soluções-tampão de pH 4, 7 e 10

Determinou-se o pH, com o aparelho previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante.

- Reação para gás sulfídrico – Prova de Éber

O estudo da conservação de certos produtos protéicos poderá ser avaliado também por meio desta reação, onde se constata a presença de gás sulfídrico, proveniente da decomposição de aminoácidos sulfurados que normalmente são liberados nos estágios de decomposição mais avançados. O H_2S combinado com acetato de chumbo ou plumbito de sódio produz sulfeto de chumbo (PbS), revelando mancha preta espelhada em papel de filtro. No caso de produtos embalados, estas reações deverão ser feitas ao abrir-se o recipiente, tão logo se iniciou o exame da amostra.

Material

Balança semi-analítica, banho-maria, espátula, elástico para papel, frasco Erlenmeyer de 125 mL, papel de filtro de 9 cm de diâmetro e pipeta graduada de 1 mL.

Reagentes

Solução de acetato de chumbo a 5% (m/v)

Acido acético glacial

Solução de acetato de chumbo – Foi preparada 100 mL de solução de acetato de chumbo a 5% (m/v). Foi adicionado 1 mL ácido acético e agitado vigorosamente. Conservou-se a solução em frasco de vidro ambar fechado.

Com uma pipeta, foi embebida a superfície do papel com solução de acetato de chumbo. Foi colocado o frasco em banho-maria de modo que o fundo do frasco ficou a 3 cm acima do nível da água fervente. Foi aquecido por 10 minutos. O aparecimento de mancha preta no papel de filtro em contato com os vapores indica a presença de gás sulfídrico.

Foi considerado em bom estado de conservação – reação negativa – as amostras que apresentaram uma reação de gás sulfídrico inferior a produzida por 0,1 mg de $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ em meio ácido, que corresponde a 0,014 mg de H_2S , nas condições do método adotado.

- Reação para amônia – Prova de Éber

O estado de conservação de alimentos protéicos pode ser avaliado por meio da reação de Éber para amônia. A liberação de amônia indica o início da degradação das proteínas.

Material

Provetas de 50 e 150 mL, balão volumétrico de 250 mL, tubos de ensaio de 25 mL e arame de 20 cm de comprimento com extremidade recurvada tipo anzol.

Reagentes

Ácido clorídrico

Éter

Álcool

Reagente de Éber – Em balão volumétrico de 250 mL, misture 50 mL de ácido clorídrico e 150 mL de álcool. Foi resfriado e completado o volume com éter.

A amônia, ao reagir com o ácido clorídrico, forma cloreto de amônio (NH_4Cl) sob a forma de vapores brancos.

5 RESULTADOS

Foi detectada a presença de Coliformes a 45°C em seis das 20 amostras analisadas. Segundo o Número Mais Provável (NMP) (ICMSF, 1978), o nível de Coliformes está no nível de tolerância preconizada pela legislação (Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001). Resolução esta que informa carne bovina contaminada com nível de coliformes acima de 10^4 . A Tabela 1 exprime os resultados obtidos pela análise de NMP de Coliformes a 45°C para cada 25g de carne bovina.

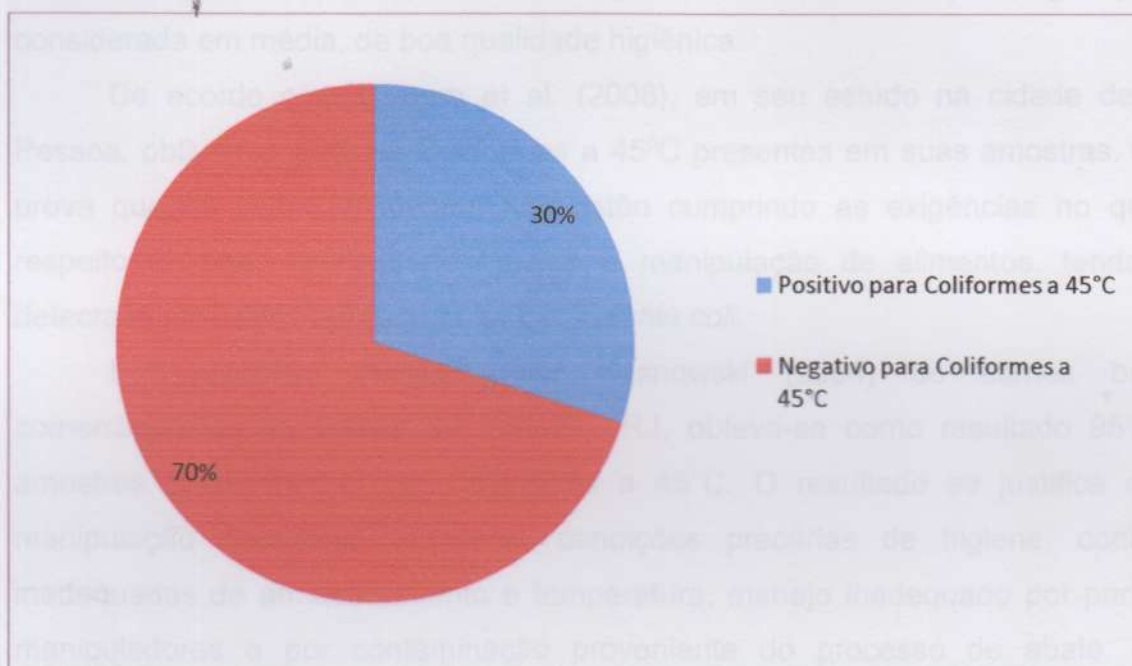
Tabela 1: Número Mais Provável (NMP) de Coliformes a 45°C presentes em amostras de carne bovina embaladas em bandeja comercializadas em Natal/RN.

AMOSTRAS	ÍNDICE DE NMP/25g	RESULTADOS
Amostra 01	<3	ABAIXO
Amostra 02	3	ABAIXO
Amostra 03	<3	ABAIXO
Amostra 04	4	ABAIXO
Amostra 05	<3	ABAIXO
Amostra 06	<3	ABAIXO
Amostra 07	<3	ABAIXO
Amostra 08	<3	ABAIXO
Amostra 09	<3	ABAIXO
Amostra 10	<3	ABAIXO
Amostra 11	4	ABAIXO
Amostra 12	<3	ABAIXO
Amostra 13	<3	ABAIXO
Amostra 14	<3	ABAIXO
Amostra 15	4	ABAIXO
Amostra 16	4	ABAIXO
Amostra 17	3	ABAIXO
Amostra 18	<3	ABAIXO
Amostra 19	<3	ABAIXO
Amostra 20	<3	ABAIXO

Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

O gráfico 1 expressa que de 100% das amostras, apenas 30% apresentaram resultados positivos para Coliformes a 45°C. Entretanto, as contagens encontram-se dentro dos padrões legais.

Gráfico 1: Percentual de amostras positivas e negativas quanto a presença de Coliformes a 45°C em carnes bovinas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2011.

A presença de Coliformes a 45°C em alimentos indica possivelmente contato direto ou indireto de um alimento com material fecal, pois de acordo com Forsythe (2005) estão sempre associados a microrganismos de origem intestinal.

A tabela de NMP demonstrou resultado abaixo da tolerância preconizada pela legislação de Coliformes a 45°C para carnes bovinas. Porém, é preciso estabelecer cuidados quanto aos resultados positivos, pois a partir de um controle higiênico-sanitário inadequado na manipulação da carne, o microrganismo presente multiplicará em número. A detecção de elevado número de coliformes fecais em alimentos é interpretada como indicativo de presença de patógenos intestinais (PARDI ET AL., 1993), causando transmissão de doenças à comunidade.

A conscientização dos manipuladores de alimentos é preciso, tanto dos estabelecimentos comerciais, quanto em casa, pois a carne bovina deve ser manipulada de forma correta para não apresentar riscos à saúde.

Segundo Filho et al. (2010), em pesquisa realizada no município de Santa Cruz – RN, em todas as carnes analisadas, os resultados para Coliformes a 45°C demonstraram-se negativos.

Silva et al. (2011) obtiveram resultados negativos com suas amostras de carne bovina da cidade de Patos – PB. A carne comercializada na cidade, diante das análises realizadas e de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação, foi considerada em média, de boa qualidade higiênica.

De acordo com Oliveira et al. (2008), em seu estudo na cidade de João Pessoa, obtiveram 52% de Coliformes a 45°C presentes em suas amostras. O que prova que os estabelecimentos não estão cumprindo as exigências no que diz respeito às boas práticas de higiene e manipulação de alimentos, tendo sido detectada inclusive, a presença de *Escherichia coli*.

Em pesquisa realizada por Kasnowski (2004) de carnes bovinas comercializadas na cidade de Niterói – RJ, obteve-se como resultado 95% das amostras contaminadas por Coliformes a 45°C. O resultado se justifica com a manipulação excessiva da carne, condições precárias de higiene, condições inadequadas de armazenamento e temperatura, manejo inadequado por parte dos manipuladores e por contaminação proveniente do processo de abate. Esses resultados são equiparáveis aos encontrados por Leite et al. (1988), na qual 56% das amostras encontraram-se positivas e o NMP estava acima do preconizado pela legislação.

Em relação à investigação microbiológica de *Salmonella sp.* o presente trabalho estabelece ausência do microrganismo, resultado adequado quanto à legislação vigente (Gráfico 2).

Em seu estudo, Frota (2009) detectou nenhuma amostras com a presença de *Salmonella sp.* A ausência dessa bactéria pode ter ocorrido pela inibição do seu crescimento devido à grande quantidade de outros microrganismos presentes e constantes, já que todo processamento demonstrou riscos de contaminação por bactérias patogênicas.

As análises físico-químicas das carnes bovinas estudadas apresentaram resultados negativos para deterioração. Segundo Zenebon (2008), o estado de deterioração da carne é qualificado de acordo com os métodos da prova de Éber (gás sulfídrico e amônia) e determinação de pH, utilizados nesta pesquisa. Os resultados de pH na deram-se entre valores de 5,5 a 6,1, estando livres para consumo. A prova de Éber para gás sulfídrico e amônia mostrou-se negativo, estando livres de deterioração.

Assim pode-se discutir que os resultados negativos das amostras mostram que a carne bovina comercializada na cidade de Natal/RN está apta para o consumo, desde que essas condições favoráveis permaneçam com um cuidado no transporte, armazenamento, preparação e cocção dessa carne, até ser consumida.

Em seu prezado estudo, Frota (2009) confirmou que em 10% de suas amostras houve pH próximo da neutralidade, confirmando estudos de Pardi *et al.* (1996), no qual afirmaram que o crescimento microbiano em carnes, embora seja possível em uma ampla faixa de pH, se desenvolve principalmente em pH 7,0 ou próximo da neutralidade, dependendo de cuidados no período que antecede ao sacrifício, descanso, jejum e estresse.

Frota (2009) também afirma em seu estudo a ausência de gás sulfídrico e amônia. Segundo Barbosa (2004), o gás sulfídrico se forma a partir da putrefação de organismos vivos, conferindo odor fétido.

Segundo Caleiro (2011) as amostras de carne bovina avaliadas por métodos físico-químicos indicam que 50% das amostras estavam em desacordo com a legislação. Medidas preventivas devem continuar sendo tomadas como controle de qualidade pelas indústrias e vigilância sanitária do alimento envolvido. Por se um produto cárneo com fácil processo de deterioração deve-se ressaltar a importância do acondicionamento correto nas câmeras frias desde a fábrica até os pontos de vendas.

As análises sensoriais mostraram-se dignas de uma carne da espécie bovina, com aparência própria de sua espécie, uniforme, sem acúmulo sanguíneo e corpos estranhos. A cor apresentou-se uniforme, sem manchas escuras ou claras. A textura da carne bovina demonstrou-se firme, compacta, elástica e ligeiramente úmida. A gordura figurou-se firme ao tato. O odor de carne fresca manifestou-se com odor suave, e característico da espécie.

Em estudo feito por Correia (2006), as carnes bovinas analisadas continham cor vermelha brilhante, qualificando frescor do produto; porém outras amostras apresentaram alterações referentes à cor e odor, caracterizando proliferação bacteriana.

Segundo Frota (2009) 10% de suas amostras apresentaram as características sensoriais de textura, cor e odor impróprias, indicando início de deterioração que podem ter como causa a presença dos microrganismos encontrados.

6 CONCLUSÃO

- As amostras de carne bovina analisadas demonstraram resultados positivos para Coliformes a 45°C em 30% do total. Segundo o NMP, o nível de Coliformes está abaixo do padrão recomendado pela legislação. Porém a carne tem uma composição que favorece o crescimento microbiano e se esta não for adequadamente manipulada, o quadro de microrganismos pode aumentar, causando uma contaminação alimentar conhecida como Doenças Transmitidas por Alimentos;
- A partir da pesquisa de *Salmonella sp.*, 100% das amostras encontraram-se livres do microrganismo. A ausência dessa bactéria pode ter ocorrido pela inibição do seu crescimento devido à quantidade de Coliformes a 45°C presente, e principalmente se a contaminação inicial for um número pequeno de células (FROTA, 2009; SANTOS, 2009);
- As análises físico-químicas demonstraram que as amostras estão em bom estado de conservação, desde que essas condições favoráveis permaneçam com um cuidado no transporte, armazenamento, preparação e cocção dessa carne, até ser consumida.
- Das análises sensoriais, foi possível constatar que as suas características estão próprias quanto à carne da espécie bovina.
- Portanto, conclui-se que a qualidade da carne bovina comercializada em Natal- RN está de acordo com a legislação vigente. Porém, recomenda-se melhoria das condições higiênico-sanitárias uma vez que os alguns resultados deram-se positivos. Sugerem-se maiores cuidados na manipulação, com a utilização das Boas Práticas de Fabricação da carne bovina, utilizando-o desde o início do processamento pelos fabricantes até a conservação e distribuição final da carne bovina. Assim é obtida a finalidade de ter qualidade do produto, de minimizar os riscos de contaminação e de prevenir doenças nos consumidores.

REFERÊNCIAS

ALMEIA-MURADIAN, Ligia Bicudo de; PENTEADO, Marilene e Vuono Camargo.

Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análise de alimentos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

APHA - Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. Tabela de Hoskins, APHA, 1975. 20 ed. Washington dc. Clesceri, L.S.; Greenberg, A.E.; Eaton, A.D.; Franson, M.A.H. (Ed), 1998. P. 9.47 – 9.55.

ALTERTHUM, Flavio; TRABULSI, Luiz Rachid. **Microbiologia.** 4 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2004.

BALBANI, Aracy Pereira Silveira; BUTUGAN Ossamu. Contaminação biológica de alimentos. **Pediatria.** São Paulo, v.23, n.4, p.320-328, 2001. Disponível em: <<http://www.pediatrasiapaulo.usp.br/upload/pdf/541.pdf>>. Acesso em: 10 de nov. 2010.

BARBOSA, A.L. **Dicionário de Química.** Goiânia: Ed. Editora Cultura e Qualidade, 2004.

BEZERRA, Aída Couto Dinucci; REIS, Regina Baptista dos ; BASTOS, Deborah Helena Markowicz. Qualidade microbiológica de sanduíche comercializado nas ruas de Cuiabá - MT, Brasil e a percepção dos manipuladores. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.30, n.2, p. 520-524, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz**, 4. ed. Brasília: Anvisa, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC 12 de 02 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em:

<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 18 out. 2010.

BRASIL. **Conselho Nacional de Segurança Alimentar**. Dispõe sobre Segurança Alimentar. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/consea/exec/index.cfm>>.

Acesso em: 27 nov. 2010.

BRASIL. **Guia Alimentar Para a População Brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CORREIA, Renata Machado. **Qualidade sensorial de carnes bovinas resfriadas e Embaladas a vácuo**. 2006.p. 17-21.Dissertação (Especialização em Higiene e Inspeção de Alimentos de Origem Animal) - Universidade Castelo Branco, Brasília, 2006.

COZZOLINO, Silva Maria Franciscato; FISBERG, Mauro; WEHBA, Jamal. **A alimentação no Brasil e norte a sul**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: editora Atheneu, 2005.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FILHO, E. V. C.; *et al.* **Análise microbiológica e físico-química da carne bovina comercializada no município de Santa Cruz/RN**. Disponível em:

<<http://www.sbpcnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/3798.htm>> Acesso em: 31 out. 2011.

FIGUEIREDO, V. F.; COSTA NETO, P.L. de O. **Gestão & produção**. v. 8, n.1, p. 100-111, abr. 2001.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FRANCO, Bernadete Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Marisa. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

GERMANO, Pedro Manuel Leal; GERMANO, Maria Izabel Simões. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 3. ed. Barueri: Manole, 2008.

ICMSF – INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganism in foods 1: their significance and methods of enumerations**. 2 ed. Toronto: University of Toronto Press, 1978.

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

KASNOWSKI, Maria Carmela. **Listeria spp., Escherichia coli.: isolamento, identificação, estudo sorológico e antimicrobiano em crte de carne bovina (alcatra) inteira moída**. 2004.p. 54-55; 56-61; 68-83. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

LEITE, C. Q. F; VALENTINI, S.R.; FALCÃO, D.P. **Pesquisa de enteropatógenos em alimentos cárneos crus**. Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA).

Campinas, v.8, n.2, p115-227, jul/dez.1988.

MELO, LIGIA MARIA RODRIGUES DE; *et al.* **Avaliação da qualidade microbiológica da carne bovina moída comercializada em supermercados e açougues no município de Natal- RN.** Disponível em:

<<http://sbmicrobiologia.org.br/pdf/cdsbm/resumos/R1537-1.html>> Acesso em: 31 de out. de 2011.

MENDES, L.M. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina *in natura* na Cidade de Belém-PA.** 1996, 82f. Dissertação (Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Departamento Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

SILVA, M.P.; CAVALLI, D.R. ; OLIVEIRA, T.C.R.M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** .v.26, n.2, p. 352-359, 2006.

OLIVEIRA, S.; SILVA, J.A.; MACIEL, J.F.; AQUINO, J.S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.1, p.61-66, jan/mar. 2008.

ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos.** Porto Alegre: Artmed, 2005. v.2.

ORNELLAS, Lieselotte Hoeschl. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos.** 7 ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2001.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne.** Editora UFG, Goiânia, v.1, p.592, 2001.

PASCUET, Neus Sadocco; TIGLEA, Paulo; ZENEBON, Odair. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Nutrição e técnica dietética**. 2. ed. Barueri: Manole, 2006.

SACCARDO, Amanda Albino. **Tipo de embalagens para carnes**. 2009. 57f.

Trabalho de conclusão de curso (Monografia em Medicina Veterinária) - Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, 2009.

SALINAS, R.D. **Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SANTOS, Marilene dos; *et al.* **Avaliação microbiológica de queijos fabricados por pequenos produtores rurais do município de Guarapuava e região**.

Disponível em:

<[HTTP://www.unicentro.br/proec/publicacoes/salao2008/Marilene%20dos%20%20Santos.pdf](http://www.unicentro.br/proec/publicacoes/salao2008/Marilene%20dos%20%20Santos.pdf)>. Acesso em: 26 out. 2011.

SILVA, Andréa Pereira; *et al.* Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.25, n. 192, p. 93-95, jan./fev. 2011.

XAVIER, V. G.; JOELE, M. R. S. P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada na cidade de Belém-PA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n. 125, 2004.

ZAFFARI, C. B. *et al.* Qualidade microbiológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.37, n.3, p.862-867, mai-jun, 2007.