

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DISSERTAÇÃO**

**CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE BOVINA,  
PICADA E MOÍDA, COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE  
SEROPÉDICA-RJ**

**Franciny Marota Botelho**

**2013**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE BOVINA, PICADA  
E MOÍDA, COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA-RJ**

**FRANCINY MAROTA BOTELHO**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Nivaldo de Faria Sant'Ana**

*e Co-orientação do Professor*  
**Alexandre Herculano Borges de Araujo**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção e Nutrição de Ruminantes.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FRANCINY MAROTA BOTELHO**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Produção e Nutrição de Ruminantes.

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 26-02-2013.**

---

Nivaldo de Faria Sant'Ana. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

---

Carla Inês Soares Praxedes. Dra. CEFET-RJ

---

Victor Cruz Rodrigues. Dr. UFRRJ

Dedico a Deus, aos meus pais (Felício e Lídia),  
a minha irmã Flávia e a Vovó Pequena.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pela presença constante em todos os momentos de alegrias e tristezas.

Aos meus pais (Félicio e Lídia), pela força, amor, incentivo e pelo apoio todas as vezes que pensei em desistir, por me ensinar a enfrentar qualquer coisa sem medo.

A minha irmã Flávia, por me ajudar sempre e não me abandonar no momento que eu mais precisei na execução do experimento, e por me acalmar todas as horas que eu achei que não fosse conseguir.

Ao Emanuel Mendes Badaró, pelo amor, paciência, apoio, carinho e por fazer tudo parecer mais fácil e simples.

À Vovó Pequena, pela reza, amor e força.

Aos meus amores: Micheline Marota, Ananda Badaró e Isabela Badaró pelo carinho.

A todos os meus familiares que me apoiaram.

Ao meu orientador Nivaldo de Faria Sant'Ana, pela orientação, calma, ensinamentos e confiança.

Ao Alexandre Herculano Borges de Araujo pela co-orientação, ensinamentos e apoio no experimento.

À Ana Lúcia Puerro de Melo pela colaboração com a análise estatística.

Ao Julian de Moura Dias, pela amizade, companheirismo, paciência e ajuda indispensável no mestrado.

As minha amigas Fernanda Alves Gandini, pelos sete anos de convivência, amor e amizade, por todas as dificuldades que passamos juntas, por todos os momentos de alegria; Tatiana Pires Pereira, pelo carinho, ajuda, alegrias, amizade e conselhos. Luciana Assis pela amizade, e por me acalmar sempre.

Ao Alan Franco Barbosa, pelo carinho, ensinamentos, apoio e pela biblioteca emprestada.

Ao Victor da Luz Ferreira, pelo carinho, apoio e pela casa que servia de refugio sempre que eu precisava descansar.

As minhas amigas do alojamento da pós, pelas risadas, choro, apoio que tornaram os dias mais tranquilos: Laís Alves, Paula Poll, Daniela Félix, Natália Coelho, Elizabeth Santos, Cláudia Rossini.

Aos meus amigos de mestrado Murilo Thuller, Cataline Soares, Victor Avelino, Fabiana Morenz, Mariana Silvestre, Karla Rodrigues, Flávia Almeida, Rafaella Rocha, pela amizade e carinho.

Aos meus amigos ruralinos por todos momentos felizes: Carol Assumpção, Paulo Grassi, Paulo Guimarães, Wilk Almeida e Fabrício Cosma.

Ao Marcos Barreto Pereira e Douglas Mena, pelos estudos para a prova do mestrado, pelo carinho, amizade e pela ajuda no projeto.

Ao EquiLAB pelo apoio na execução desse projeto.

Ao Prof. Victor Cruz Rodrigues pelos ensinamentos e apoio na execução do experimento.

Ao Prof. João Pedro Pimentel, pela ajuda imprescindível para a execução do experimento e aos funcionários do Laboratório de Fitopatologia-UFRRJ.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Marcus Pessoa, Felipe Dilelis e Evandro César por todo apoio e colaboração no desenvolvimento desse projeto.

À Prof. Elisa Cristina Modesto, pelo carinho e apoio.

Ao Paulo Henrique da Silva Xavier de Souza, pela paciência e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, ao Instituto de Zootecnia (IZ), ao Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, à todos os professores do Programa de Pós-graduação e aos funcionários do IZ.

A todos que me ajudaram diretamente ou indiretamente.

Muito obrigada!

*“Se não houver frutos, valeu a beleza das flores;  
Se não houver flores, valeu a sombra das folhas;  
Se não houver folhas, valeu a intenção da semente”.*  
*Henfil.*

## RESUMO

BOTELHO, Franciny Marota. **Características qualitativas da carne bovina, picada e moída, comercializada no município de Seropédica-RJ.** 2013. 38p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo e é o maior exportador de carne bovina. O Estado do Rio de Janeiro é um dos maiores consumidores internos de carne bovina *in natura*. Em se tratando de carne bovina, a higiene é um fator de extrema importância que interfere na cadeia produtiva de carne e influencia na qualidade do produto final. Outro ponto crítico consiste na manipulação da carne no varejo. A carne apresenta condições favoráveis à proliferação de microrganismos (alta umidade, presença de substâncias nitrogenadas, pH levemente ácido), sendo um excelente meio de cultura. A contaminação/proliferação microbiana depende das condições de higiene existente antes, durante e após o abate. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar aspectos qualitativos do corte cárneo acém, em função do processamento (picado e moído) e do dia de comercialização (segunda ou quinta). Avaliou-se a temperatura, pH, composição centesimal (umidade, proteína, extrato etéreo, cinzas), presença de sais de nitrito de sódio, presença de *Salmonella* spp e contagem de microrganismos (coliformes, *Escherichia coli*, aeróbios mesófilos). Foram coletadas 36 amostras de acém picado e moído de estabelecimentos comerciais localizados no município de Seropédica, na mesma faixa de horário em dois dias distintos. Os resultados obtidos foram testados quanto à análise da variância e analisados utilizando-se delineamento em blocos casualizados. Os valores de temperatura foram superiores a 7°C, preconizado pela legislação, sendo o corte moído superior ao corte picado ( $p < 0,05$ ). Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) para o valor de pH, porém algumas amostras estavam fora do padrão. O teor de lipídeos foi quase o dobro no acém moído em relação ao acém picado. Para os teores de umidade e cinzas não houve diferença nem para processamento e tampouco para o dia de coleta. Já para proteína houve diferença ( $p < 0,05$ ) para o processamento e dia de coleta. Não houve interação entre o processamento e dia de coleta para as variáveis físico-químicas. Não foi verificado sais de nitrito em nenhuma das amostras. Foram encontrados resultados positivos para *Salmonella* spp, apenas em três amostras, todas do corte picado. O corte moído apresentou maiores valores ( $p < 0,05$ ) para coliformes total e aeróbios mesófilos. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para contagem de coliformes parcial e para *Escherichia coli*. Os resultados indicam que há necessidade de boas práticas de higiene e manipulação nos estabelecimentos comerciais de Seropédica.

**Palavras-chave:** Acém, composição química, microbiologia.

## ABSTRACT

BOTELHO, Franciny Marota. **Qualitative characteristics of cattle beef, chopped and milled marketed in the city of Seropédica-RJ.** 2013. 38p. Dissertation (Master Science Degree in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Brazil has the largest commercial cattle herd in the world and is the main exporter of beef. The State of Rio de Janeiro is one of the largest domestic consumers of *in natura* beef. When it comes to beef cattle, hygiene is an extremely important factor that interferes in the production chain of meat and influences the final product quality. Another critical point is the handling of meat at retail. The meat presents favorable conditions for the microorganisms proliferation (high humidity, the presence of nitrogenous substances, slightly acidic pH) being an excellent growing culture medium. Contamination/microbial growth depends upon the hygienic conditions prevailing before, during and after slaughter. The present study was conducted to evaluate qualitative aspects of the chuck roll cut, depending on the processing (chopped and milled) and day trading (Monday or Thursday). Was evaluated temperature, pH, chemical composition (moisture, protein, fat, ash), presence of salts of sodium nitrite, the presence of *Salmonella* spp and microorganisms counting (coliforms, *Escherichia coli*, aerobic mesophilic). Were collected 36 samples of chopped and milled chuck roll from outlets located in the municipality of Seropédica, around the same time on two different days. The results were tested for analysis of variance and analyzed using a randomized block design. The temperature values were higher than 7 °C, according to the legislation, being the cut milled upper the chopped cut ( $p < 0.05$ ). No significant difference ( $p > 0.05$ ) for pH value, but some samples were nonstandard. The lipid content was nearly twice the milled chuck roll over the chopped chuck roll. For the moisture and ash there were no differences for processing and neither for the collection day. when it comes to protein difference was observed ( $p < 0.05$ ) for processing and collection day. There was no interaction between the day of collection and processing for physico-chemical variables. It wasn't verified nitrite salts in any samples. Only three samples were positive for *Salmonella* spp all chopped cut. The cut milled had higher values ( $p < 0.05$ ) for coliforms and total aerobic mesophilic. No significant difference ( $p > 0.05$ ) was observed for fecal partial coliform and *Escherichia coli*. The results indicate there is need for good hygiene practices and manipulation in the commercial establishments of Seropédica.

**Key words:** Chuck roll, chemical composition, microbiology.

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Valores médios de temperatura e pH do corte cárneo acém picado e moído..	<b>15</b>
<b>Tabela 2.</b>	Composição centesimal de cortes cárneos inteiros e moídos acém.....	<b>17</b>
<b>Tabela 3.</b>	Valores médios (UFC/g) das contagens microbiológicas e respectivos coeficientes de variação para <i>Escherichia coli</i> , coliformes (parcial e total) e Aeróbios mesófilos.....	<b>21</b>
<b>Tabela 4.</b>	Valores máximos, mínimos e médios (UFC/g) de <i>Escherichia coli</i> , coliformes parciais, coliformes totais e Aeróbios mesófilos.....	<b>23</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>2</b>
2.1	Cadeia produtiva da carne bovina	2
2.2	Qualidade da carne sob o ponto de vista microbiológico	2
2.3	Microrganismos indicadores de Qualidade e Segurança	5
2.3.1	<i>Escherichia coli</i>	5
2.3.2	<i>Salmonella</i> spp.	5
2.3.3	Coliformes	6
2.3.4	Bactérias Aeróbias Mesófilas	6
2.4	Composição Centesimal	6
2.5	Aditivos Químicos	7
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>9</b>
3.1	Coleta de Dados	9
3.2	Análise da Composição Química	10
3.2.1	Proteína	10
3.2.2	Umidade	11
3.2.2	Extrato etéreo	11
3.2.4	Cinzas	11
3.3	Teor de Nitrito	12
3.4	Análise Microbilógica	12
3.4.1	Quantificação de microrganismos mesófilos aeróbios estritos ou facultativos viáveis	12
3.4.2	Quantificação de Coliformes Totais e <i>Escherichia coli</i>	13
3.4.3	Quantificação de <i>Salmonella</i> spp	13
3.4.3.1	Isolamento de <i>Salmonella</i> spp	13
3.5	Análises Estatísticas	14
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>15</b>
4.2	Composição da carne	16
4.3	Aditivos químicos	19
4.4	Resultados do perfil microbiológico	20
4.4.1	<i>Salmonella</i> spp.	20
4.4.2	Contagem de <i>Escherichia coli</i> , coliformes e aeróbios mesófilos	21
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo e apresenta consumo *per capita* em torno de 34,7 quilos por habitante/ano (IBGE, 2010). Segundo Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carnes o Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina e no ano de 2010 exportou 951.255 t de carne bovina in natura (ABIEC, 2011).

O Brasil se inseriu no mercado internacional como exportador de carne bovina no início do século XX, durante a Primeira Guerra Mundial. Em vista da demanda existente na ocasião foram instalados grandes frigoríficos, estimulando avanços tanto na produtividade quanto na qualidade da carne bovina (DELAZARI, 1977; 2002).

A higiene é um fator de extrema importância que interfere na cadeia produtiva da carne, influenciando assim a qualidade do produto final. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a higiene consiste no “conjunto de medidas destinadas a garantir ou reforçar a comestibilidade e a segurança para o consumo humano de determinados alimentos ou dos alimentos em geral, como a abrangência de todos os aspectos da produção, bem como de todas as possíveis causas e toxidade: física, química ou microbiológica” (PARDI et al., 2001).

A qualidade da carne pode ser influenciada por vários fatores, seja este ainda com o animal vivo, como a procedência, fatores sanitários, algumas particularidades zootécnicas como manejo recebido e alimentação, porém um dos principais fatores seria a falta de higiene na manipulação do produto até chegar à mesa do consumidor (DELAZARI, 2002). E a única maneira do produto ser higiênico e inócuo é pelo monitoramento da qualidade e higiene nas diferentes etapas da produção, seja essa no frigorífico ou até mesmo nos estabelecimentos varejistas.

A falta de condições higiênico-sanitárias dos alimentos é a maior preocupação nos últimos anos, pois se trata de questão política, social, econômica e o mais importante se trata de segurança nacional.

É válido ressaltar que a qualidade da carne bovina inicialmente era um aspecto pouco valorizado, mas atualmente, com a crescente preocupação com a saúde por parte da população, mais esclarecida e exigente, é cada vez maior a demanda por um produto de procedência confiável, com características químicas, físicas e biológicas dentro de rígidos padrões de qualidade (LUHIARI FILHO, 2000).

Portanto, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar aspectos qualitativos do corte cárneo acém, picado e moído, segundo a regulamentação da ANVISA, além da composição físico-química desses cortes cárneos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cadeia produtiva da carne bovina

De acordo com o Instituto de Estudos Pecuários (IEPEC), somente 10% dos 28 milhões de animais abatidos no país são provindos de confinamento, caracterizando o caráter extensivo da criação de bovinos de corte no Brasil (ANDRADE, 2009). Desde 2008, o Brasil foi o maior exportador mundial de carne bovina, apesar de nos anos recentes ter havido uma queda ligeira na comercialização, em função da crise na Europa e da reposição do rebanho bovino. (IBGE, 2012).

O Brasil é um importante fornecedor de carne bovina para o mercado internacional, ainda com grande potencial para o crescimento. Atualmente, o Brasil já exporta para mais de 170 países, em várias regiões como a África, América Latina, Rússia, União Europeia e Oriente Médio. Porém, um dos grandes entraves é a adequação com relação a qualidade do produto a ser exportado. A União Europeia, particularmente, tem critérios rigorosos para importação de carne; com especial atenção a presença de microrganismos deteriorantes e patogênicos o que limita a comercialização da carne brasileira (EC, 2007).

O estado do Rio de Janeiro não é expressivo em produção de carne bovina *in natura*, no entanto é um dos principais estados consumidores de carne bovina no País. O faturamento com exportações de carne bovina do estado foi de US\$ 73,4 milhões, de janeiro a outubro/2011, o que representa mais de 130% ao ano de 2010. Porém, é a carne exportada mais cara do país, embarcando mais carne industrializada, uma vez que a representação com a produção é mínima (MDIC, 2011).

A produção de alimentos de origem animal apresentou progressos nos últimos anos, entretanto, há preocupação com o controle dos riscos que apresentam a matéria prima, forma de processamento e conservação do produto que trazem riscos para a saúde do consumidor. Nos países desenvolvidos essa preocupação é voltada para todas as etapas de produção, desde a fazenda até a chegada a mesa do consumidor (JOHNSTON, 2000; BRASIL, 2001).

Parte da carne produzida no Brasil é proveniente de abate clandestino. Para Freitas et al. (2006), produtos provenientes desse processo já podem ser considerados impróprios para consumo. Para coibir essa prática, segundo Abrahão (2005a), seriam necessários mais programas de desenvolvimento, conhecimento pelos consumidores e por fim a Vigilância Sanitária do município deve ser mais ativa.

Porém, muitos estabelecimentos recebem carne de abate clandestino, descaracterizando o conceito de carne de açougue. O artigo 17 do decreto nº 30691 de 29 de março de 1952 do MAPA, define carne de açougue como sendo: “*massas que acompanham, incluindo ou não a base óssea correspondente, precedentes de animais abatidos sob inspeção veterinária*” (BRASIL, 1952).

### 2.2 Qualidade da carne sob o ponto de vista microbiológico

Em condições normais, o tecido muscular dos animais é considerado estéril, ausente de qualquer contaminação por microrganismos. Depois do abate, o tecido muscular, e posteriormente a carne, passam por vários processos, adquirindo uma microbiota muito variável (NOTTINGHAM, 1982; DICKSON & ANDERSON, 1992; ORDÓÑEZ et al., 2005).

Por apresentar condições favoráveis à proliferação de microrganismos (alta umidade, presença de substâncias nitrogenadas, pH levemente ácido) a carne bovina é um excelente meio de cultura. Na carne bovina, a contaminação/proliferação microbiana depende das condições de higiene existente antes, durante e após o abate (PIERSON & CORLETT Jr., 1992). No Brasil, o comércio externo segue os padrões microbiológicos do mercado de destino; para o comércio interno, os padrões são estabelecidos pela ANVISA, de acordo com a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

As condições pré-abate influenciam a qualidade microbiológica da carne. Por exemplo, animais provenientes de sistemas intensivos de criação (confinamento), apresentam maiores níveis de contaminação fecal no couro e no pelo, quando comparados aos criados em sistema extensivo (VAN DONKERSGOED et al., 1997; JARDIM et al., 2006). Em geral, na fase de abate níveis de contaminação por aeróbios mesófilos inferiores a  $10^5$  UFC/cm<sup>2</sup> caracterizam boas condições de higiene.

Em condições adversas de abate (alta temperatura ambiente, estresse animal, etc.) a maioria dos patógenos se multiplica descontroladamente, resultando em quantificações elevadas de aeróbios mesófilos, sendo maior a chance das carcaças estarem contaminadas por patógenos como *Salmonella* e *Escherichia coli* (GILL, 1998; FRANCO & LANDGRAF, 2008).

No processamento da carcaça no frigorífico, a presença de fezes no couro e no pelo pode resultar em contaminação da carne. De acordo com Gracey & Collins (1992), uma das principais fontes de contaminação bacteriana seria o contato da carne com os pelos do animal durante o processo de evisceração. Nesse sentido, as principais fontes de contaminação da carne no frigorífico são os pelos, o conteúdo gastrointestinal, a água, a poeira, os utensílios, equipamentos e o solo (EMPEY & SCOTT, 1939). Também pode ocorrer a contaminação por meio dos equipamentos utilizados e das mãos, braços e roupas dos operadores. Outro ponto crítico seria a perfuração do sistema gastrointestinal, o que ocasiona contaminação elevada das carcaças.

De fato, o processamento da carcaça no frigorífico é um ponto crítico e falhas na manutenção da higiene inevitavelmente resultam na contaminação da carne. Essa contaminação pode ocorrer em várias fases do processo. Na sangria dos animais a contaminação se dá principalmente pelos equipamentos utilizados; ao alcançarem a corrente sanguínea os microrganismos patogênicos circulam até se alojarem em locais favoráveis (músculos) ao seu desenvolvimento (GOMIDE et al., 2006).

No processo da esfolagem pode ocorrer contaminação pelos equipamentos utilizados, principalmente o uso do mesmo equipamento para várias carcaças, (contaminação cruzada) pelas mãos dos magarefes, sendo imprescindível a higiene destes. O simples ato de lavar as mãos já reduz o risco de contaminação, mas o que torna mais preocupante é a contaminação da carcaça através do contato com a parte externa do couro e os pelos do animal que apresentam acúmulo de fezes e sujeira (REID et al., 2002; JARDIM et al., 2006).

A evisceração é outra etapa que demanda muitos cuidados, principalmente pelo extravasamento do conteúdo gastrointestinal o que pode contaminar a carcaça, tornando importante o período de jejum dos animais antes do abate. Nesse sentido, uma medida preventiva eficaz seria a oclusão do reto e do esôfago, que reduz em torno de 50% a contaminação microbiana (GOMIDE et al., 2006).

No comércio varejista, as carcaças resfriadas são desossadas e os cortes cárneos expostos à venda. Nesse processo, um ponto crítico seria a contaminação cruzada, devido à utilização na desossa, sem higienização prévia, de uma mesma faca para carcaças diferentes. Também pode ocorrer a contaminação por meio dos equipamentos, das mãos, braços e roupas

dos operadores. No caso da carne moída, torna-se particularmente importante a higienização adequada da máquina de moagem, ponto crítico de contaminação da carne no açougue (OLIVEIRA et al., 2008a). Um dos fatores mais importantes no comércio varejista seria a manutenção da temperatura da carne em níveis adequados, abaixo de 4<sup>o</sup>C (BRASIL, 2003). Ordóñez et al. (2005) afirmam que a temperatura ideal de conservação da carne é entre 0 e 4<sup>o</sup>C.

Para o consumidor há fatores ligados a carne que influenciam na compra do produto. A aparência, que classificada como qualidade visual, irá atrair ou repelir no momento da escolha do produto; o sabor da carne; a composição nutricional do alimento, principalmente para os consumidores que se preocupam com uma vida saudável, e por fim, a condição higiênica e a ausência de resíduos contaminantes (CAMPOS & CIPOLLI, 2005). Porém, segundo De Zen & Brandão (1998) o consumidor de maneira geral valoriza a qualidade, mas os consumidores de baixa renda avaliam primeiro o preço do produto no ato da compra.

Quando se trata de produtos cárneos *in natura*, a qualidade microbiológica pode ser avaliada por meio da contagem de microrganismos indicadores, tais como os aeróbios mesófilos, coliformes totais e *Escherichia coli*. A contagem dos aeróbios mesófilos é um indicativo da validade comercial do produto (FRANCO & LANDGRAF, 2008). No caso dos coliformes totais e da *Escherichia coli*, suas contagens estão relacionadas com a contaminação fecal, que indicam a presença de patógenos de origem entérica (JAY, LOESSNER & GOLDEN, 2005).

Dessa forma, a pesquisa de patógenos é essencial para assegurar a condição de produtos cárneos e por fim caracterizar os produtos que podem prejudicar a saúde dos consumidores. Porém, além de verificar a condição do alimento, existe uma série de fatores que influenciam nas doenças de origem alimentar: o manuseio, o armazenamento dos alimentos, e os procedimentos do processamento e sensibilidade da população (ICSMF, 2006). Para a redução de patógenos e bactérias que causam a deterioração é necessário estabelecer programas de boas práticas e Análises de Perigos de Pontos Críticos de Controles (APPCC) na produção primária a fim de prevenir os perigos químicos, físicos e biológicos (JAY, 2005).

Há necessidade de ampliar dados sobre os microrganismos patogênicos na carne bovina brasileira. Principalmente em uma época de relevante avaliação e monitoramento dos riscos, conforme o Acordo Sanitário e Fitossanitário estabelecidos entre países destinatários da Organização Mundial do Comércio (OMC).

Esse acordo em 1994 foi firmado entre os países membros da OMC, que acordaram medidas para avaliar o impacto de microrganismos contaminantes de alimentos na saúde da população, nomeada de Análise de Risco. Para os subsídios técnico-científicos em avaliar os riscos tanto no comércio nacional como no comércio internacional, o Codex Alimentarius seria o fórum de consulta responsável (CODEX ALIMENTARIUS, 2001).

A adoção de políticas públicas é relevante para reduzir os riscos na cadeia de produção, existindo a necessidade de implementação das boas práticas agropecuárias a fim de eliminar a contaminação em todo processamento e a APPCC para a melhoria do produto final (LITTLE et al., 2008).

A fim de atender a legislação vigente (BRASIL, 2001), o controle para reduzir os riscos à saúde com a propagação de microrganismos deverá partir de meios que reduzam a multiplicação, contaminação nos manipuladores, equipamentos e utensílios (HAZELWOOD, 1994). Porém no Brasil, como na maioria dos países, é difícil realizar determinadas avaliações. Há necessidade de mais estudos com relação a esse tipo de assunto.

## 2.3 Microrganismos indicadores de Qualidade e Segurança

A segurança de produtos feitos com carne crua depende da qualidade da carne *in natura* que foi utilizada, baseando na contagem de microrganismos indicadores de higiene, como os microrganismos aeróbios mesófilos, coliformes totais, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. Sendo assim, a segurança é definida pela presença ou ausência de microrganismos patogênicos ou suas toxinas, monitoramento do tempo ou destruição dos agentes e quantidade de inócuos.

### 2.3.1 *Escherichia coli*

Considerada uma bactéria gram-negativa em forma de bastonete, anaeróbia facultativa pertencente à Família *Enterobacteriaceae*, capaz de fermentar a glicose em ácido e gás. É comumente encontrada no trato digestivo de mamíferos e aves, porém apenas 10% são patogênicas. São determinadas patogênicas de acordo com a virulência, como modo de transmissão, características relacionadas ao hospedeiro, sorotipos e sorogrupos, fenótipos de interação com as células epiteliais intestinais, mecanismo de patogenicidade e determinantes genéticos de virulência (JAY; LOESSNER & GOLDEN, 2005; JAY, 2005; FRANCO & LANDGRAF, 2008).

Algumas linhagens são patogênicas ao homem, sendo classificadas como: *E. coli* enterotoxigênicas, enteropatogênicas, invasoras e hemorrágicas (FRANCO & LANDGRAF, 2008). A contaminação do músculo do animal pode ser direta ou indiretamente no momento da evisceração, uma vez que o bovino é considerado reservatório. Com isso, a *E. coli* é considerada como bactéria entérica indicadora de contaminação fecal, pois seu habitat é a flora intestinal dos animais de sangue quente, inclusive o homem (JAY, 2005; FRANCO & LANDGRAF, 2008).

Das cepas de *E. coli* patogênicas, o mais relevante e a do sorogrupo O157, podendo estar associado ou não ao sorogrupo H7 é de extrema importância epidemiológica, devido a ligação aos bovinos (comensalismo) e causar severa enfermidade em humanos. Estas cepas verotoxigênicas são produtoras de verotoxinas, causando infecções aleatórias ou surtos em humanos (COIA, 1998; SYNGE, 2000).

### 2.3.2 *Salmonella* spp.

Bactéria gram-negativa em forma de bastonete, pertencente à família *Enterobacteriaceae* não formadores de esporos, móvel com exceção aos sorotipos *Pullorum* e *Gallinarum*. Tendo os humanos e os animais como reservatório (JAY, 2005). São capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono e descarboxilam lisina e ornitina (PUI et al., 2011).

A taxonomia do gênero foi baseada nas relações de DNA e quanto às análises sorológicas foi proposto o esquema Kauffmann-White em 1946, sendo definido cada grupo fagotípico referente à fermentação, resultando em considerar cada sorotipo de *Salmonella* como uma espécie. Cada nome era de especificidade ao hospedeiro e para isolamento de cepas recém descobertas, esses nomes são do lugar de origem (TODAR, 2008).

Para o desenvolvimento da *Salmonella*, a temperatura ótima para o desenvolvimento é entre 35°C a 40°C, porém há alguns sorotipos que podem se multiplicar em temperatura de refrigeração de 2°C a 4°C ou em temperaturas bem elevada próxima dos 50°C. Quando é feito

o congelamento há a inativação de algumas células viáveis, porém não há a destruição completa (PUI et al., 2011). Todavia, são destruídas mais facilmente pelo calor com aproximadamente 71°C (GAVA, 2008).

Em se tratando de pH, o desenvolvimento da *Salmonella* spp próximo a neutralidade é o ideal, mas pH < 4,0 ou pH > 9,0 são fatais ao microrganismo (BAWART, 1989; GAVA, 2008; FRANCO & LANDGRAF, 2008). Como inibidor de crescimento/proliferação, os sais de nitrito combinado ao pH ácido inibem o desenvolvimento da *Salmonella* spp (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

A Salmonelose, toxinfecção alimentar causada pela *Salmonella* spp, em 90% dos casos ocorre com consumo de produtos de origem animal; 15% desses casos nos países industrializados está relacionado ao consumo de carne suína e em poucos casos ao consumo de carne bovina (LIMA et al., 2004).

### 2.3.3 Coliformes

O grupo dos coliformes são bacilos, gram-negativos não esporulados. São da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com produção de gás quando incubadas a temperatura de 35°-37°C/48hrs (JAY, 2005; FRANCO & LANDGRAF, 2008). Os gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *E. coli* fazem parte desse grupo. Porém ao contrário da *E. coli*, em que o habitat é o intestino do homem e animais, os outros gêneros encontram-se no solo e vegetais (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

A contagem de coliformes caracteriza as condições higiênicas, pelo fato de encontrar no grupo tanto bactérias entéricas como bactérias ambientais. A única representante do grupo que é considerada entérica e indicadora de contaminação fecal é a *E. coli* (GAVA, 2008).

### 2.3.4 Bactérias Aeróbias Mesófilas

Em alimentos não fermentados como a carne, contagens elevadas de bactérias aeróbias mesófilas indicam que houve falha na higienização em algum ponto do processamento, prejudicando assim as características organolépticas do alimento indicando assim insalubre para o consumo (FRANCO & LANDGRAF, 2008). Portanto, contagens elevadas indicam que houve condições para a multiplicação. O desenvolvimento ótimo desses microrganismos ocorre em temperatura próxima aos 35°C (JAY, 2005).

Alguns casos de toxinfecção alimentar foram relatados no consumo de alimento, com proliferação de cepas de mesófilos como enterococos, *Pseudomonas* e *Proteus* (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

## 2.4 Composição Centesimal

A composição da carne, assim como suas características quantitativas e qualitativas, depende de vários fatores: raça, condição sexual, espécie, localização do músculo na carcaça dentre outros. Comumente o componente da carcaça que possui maior variação é a gordura (BRASIL, 1999; SHIMOKOMAKI et. al., 2006).

O músculo bovino é composto por cerca de 75% de água, sendo que em animais jovens esse teor é maior. A proporção de água é inversamente proporcional quando comparada com a gordura: músculos com maior teor de gordura possuem menor teor de água

(ROÇA, 2004). O teor de água diminui, e a deposição de gordura incrementa, em função do peso de abate do animal (BONAGURIO et al., 2004).

Sabe-se que o teor de extrato etéreo no músculo tem relação direta ao conteúdo de gordura intramuscular, podendo sofrer influência da condição sexual do animal, mas principalmente da alimentação e idade, pois quanto mais velho o animal, maior é a deposição de gordura (ARBOITTE et al., 2004). Segundo Koblitz (2010), o teor de lipídeos é muito variável (1,5-13%) cuja composição é de triacilgliceróis e fosfolípidos.

De acordo com a tabela brasileira da composição de alimentos (TACO, 2006), o corte cárneo acém apresenta 19,4% de proteína bruta e 5,9% de gordura.

Vale ressaltar que o teor de água e gordura irá depender do corte cárneo. Já para a proteína, os valores são praticamente semelhantes entre os cortes, com valores situados na faixa de 21 a 22%. Essa é uma característica positiva da carne, pois se trata de proteínas de alto valor biológico, mais elevado que as proteínas de origem vegetal, devido ao alto conteúdo de aminoácidos essenciais (LUCHIARI FILHO, 2000; ROÇA, 2004).

## 2.5 Aditivos Químicos

O emprego de aditivos químicos na carne bovina é uma prática polêmica (SILVA et al., 2009). Em geral, são utilizados aditivos que alteram principalmente a cor e o tempo de conservação, aumentando a vida útil e aceitação da carne bovina pelo consumidor. Os sais de nitrato e nitrito são utilizados na conservação da carne bovina, pois acidificam o meio e, assim, diminuem a proliferação de microrganismos. A legislação permite a presença desses sais, em baixos teores, em alimentos embutidos e em carnes curadas, com o objetivo de conservar, manter o sabor e fixar a cor, além de retardar a oxidação lipídica e inibir o crescimento de *Clostridium butolinum* (LIRA et al., 2003; PETENUCCI et al., 2004; SILVA et al., 2009).

Ainda não se sabe como o nitrato age na conservação da carne. Quando se utiliza nitrito, geralmente utilizado na forma de nitrito de sódio, o produto final da reação é o óxido nítrico. O nitrito por sua vez, oxida a mioglobina em nitrosometamioglobina; a redução dessa última resulta na nitrosomioglobina, substância responsável pela pigmentação da carne curada (FARIA et al., 2001).

A adição de nitratos/nitritos à carne bovina deve obedecer aos limites previstos na legislação. De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) os limites são: Art. 372 (1997). O emprego dos nitratos e nitritos, de sódio ou de potássio, ou qualquer combinação entre eles, só pode ser feito em quantidades tais que, no produto para o consumo, o teor em nitrito não ultrapasse a 200 partes por milhão (0,02%). Art. 373. Os nitritos de sódio ou de potássio só podem ser empregados, isoladamente ou em combinação, nas seguintes proporções máximas: 1 - 240 g para cada 100 litros de salmoura (0,24%) e salmoura; 2- 60 g para cada 100 kg de carne, na cura a seco, de mistura com o sal (0,06% a seco); 3 - 15 g para cada 100 kg de carne picada ou triturada, de mistura com o sal (0,015% no método direto).

No entanto, é importante ressaltar que é proibida por lei a adição de sais de nitrato e nitritos de sódio ou potássio em carnes frescas ou congeladas. Ainda assim, observa-se a presença de sais de nitrito em carnes frescas, particularmente em carnes comercializadas moídas (BRASIL, 1998; SILVA et al., 2009).

SILVA et al. (2009) analisaram 35 amostras de carne bovina moída *in natura*, proveniente de diversos mercados varejistas do estado do Rio de Janeiro. Os autores verificaram que em 13 amostras (37,14%) havia a presença de nitrito; e em 4 (11,42%)

sulfito, e que em nenhuma das amostras continha os dois aditivos juntos. Esses resultados indicam que a adição de aditivos químicos em carne bovina *in natura*, além do nitrito, ainda que ilegal, é uma prática ainda presente no Estado do Rio de Janeiro.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta de Dados

As amostras de carne bovina utilizadas nesse estudo foram adquiridas de nove estabelecimentos comerciais; distribuídos no município de Seropédica, localizado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro-Baixada Fluminense. Seropédica, com população em torno de 78 mil habitantes é um dos municípios mais pobres da região, com Produto Interno Bruto (PIB) correspondendo a apenas 0,24% do total da Região Metropolitana (IBGE, 2012).

Foram coletadas amostras de carne dos estabelecimentos comerciais oficiais, confirmados a partir de listagem fornecida pela Prefeitura Municipal de Seropédica. Houve exceção apenas na coleta para as redes varejistas com filiais. No caso de uma filial, foi escolhido o de maior venda de carne, para o estabelecimento com mais de duas filiais foram coletados amostras de carne em dois estabelecimentos da mesma rede seguindo o mesmo critério. Foram avaliadas peças moídas e picadas do corte carne acém. O acém corresponde às massas musculares inseridas nas cinco primeiras vértebras e as da porção dorsal das cinco primeiras costelas, seus principais músculos são: *Trapezius* (porção torácica), *Longissimus dorsi* (porção torácica), *Spinalis dorsi* (porção torácica), *Subscapularis* (MAPA, 1990).

O corte do estudo foi escolhido a partir de levantamentos feitos sobre o perfil do consumidor e o acém é o corte mais vendido no referido município. O peso de compra individual de cada amostra de carne, moída ou picada (cubos de  $\pm 5$  cm de lado), foi de  $1,0 \pm 0,1$  kg. Essa quantidade, além de representativa do padrão normal de consumo, atende ao peso mínimo de amostragem de 0,2 kg, recomendado pelo RDC 12/01 (Brasil, 2001). Em cada um dos nove estabelecimentos comerciais visitados foram adquiridas quatro amostras de carne: duas amostras de acém picado; duas amostras de acém moído, totalizando 36 amostras. As amostras moídas e picadas de mesmo corte cárneo foram adquiridas aos pares, em dois dias distintos: segunda-feira e quinta-feira, sempre na mesma faixa horária: 17h30min às 19h00min. A escolha do dia de coleta foi definida após levantamentos realizados sobre o perfil dos estabelecimentos comerciais do Município de Seropédica: assim, segunda-feira é o dia de entrega da carne aos locais de venda e quinta-feira é o dia de maior volume de vendas caracterizado como o “dia da promoção”.

Assim, em cada estabelecimento comercial, em um único dia, foi realizada uma amostragem, na parte da tarde. Em cada amostragem foram adquiridas, nessa ordem: 1 kg de acém picado, 1 kg de acém moído. O objetivo desse procedimento foi avaliar se o dia de coleta e o processamento influenciam sobre as características qualitativas da carne, devido entre outros, a validade comercial e o manuseio das peças de carne e equipamentos (facas, moedor, dentre outros).

Visando minimizar o erro experimental e se aproximar do padrão normal de consumo, as amostras foram adquiridas somente na mesma faixa de horário. Com base em experiências anteriores, foram amostrados entre quatro e cinco estabelecimentos comerciais por dia (segunda-feira ou quinta-feira), perfazendo um período de coleta de duas semanas. A aquisição foi realizada por uma única pessoa, orientada a sempre manter a atitude de compra próxima ao padrão normal de consumo.

Imediatamente após a coleta, foi mensurada a temperatura das amostras de carne utilizando-se o termômetro de espeto Instrutherm modelo TI 870, devidamente higienizado (álcool 70 ° INPM) a cada aferição de temperatura.

As amostras foram coletadas segundo a metodologia de Silva et al. (2001), sendo acondicionadas em caixas de isopor com gelo e mantidas à temperatura de 4°C. Posteriormente, as amostras foram levadas ao Laboratório de Carne e Ovos do Departamento

de Reprodução e Avaliação Animal do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). A carne foi moída em moedor higienizado de carne semi-industrial com furos de diâmetro de 3mm. A determinação do pH foi feita através do método eletrométrico, com determinação no filtrado, através de potenciômetro equipado com eletrodo conjugado (Schott), utilizando uma solução homogeneizada preparada com 50g de amostra e 10 mL de água destilada, conforme o LANARA (BRASIL, 1981).

Após esse processo as amostras foram divididas e identificadas em duas partes iguais. Uma subamostra para realização das análises microbiológicas e química (nitrito). A subamostra restante foi congelada para determinação dos teores de proteína, cinza, gordura e umidade.

## **3.2 Análise da Composição Química**

As análises da composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no Departamento de Nutrição Animal e Pastagem (DNAP) do Instituto de Zootecnia da UFRRJ. Foram feitas análises de proteínas, cinzas, umidade e extrato etéreo. Para determinação da composição centesimal, as análises foram descongeladas a 4°C em geladeira por 24 horas. Na realização das análises foram feitas em duplicata para cada amostra.

### **3.2.1 Proteína**

A determinação da proteína bruta foi realizada baseada na determinação de nitrogênio total, pelo método Kjeldahl. A digestão foi obtida com ácido sulfúrico para liberação do carbono, transformação do nitrogênio em amônia, sendo fixada na forma de sal amoniacal. Foi usado o sulfato de cobre como catalisador oxidante e o sulfato de potássio a fim de elevar a temperatura de ebulição. A destilação da solução concentrada de hidróxido de sódio liberou amônia que foi destilada em solução de ácido bórico e titulada em solução ácida. O teor de proteína bruta foi obtido utilizando-se o fator 6,25 para multiplicar o nitrogênio total (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Com o auxílio da balança analítica foi pesada aproximadamente 500 mg de amostra homogeneizada, em papel manteiga. Foi feito um embrulho com a amostra no papel manteiga que foi ser introduzido no tubo de Kjeldahl e adicionado ao tubo 2,5g de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e 40mg de CUSO<sub>4</sub>. Após esse procedimento, pipetou 10mL de ácido sulfúrico concentrado e descartado no mesmo tubo, que depois foi levado ao digestor até o clareamento completo da mistura (aproximadamente 3 horas).

Após ser resfriado em temperatura ambiente, o conteúdo do tubo foi dissolvido com água destilada e levado ao destilador. Foi colocado no Erlenmeyer solução de ácido bórico. Esse foi colocado no bico de saída dos destilados. Depois de mostrado os destilados e colocado o Erlenmeyer, adicionou no tubo de Kjeldahl 25 mL de NaOH 50%. Foi destilado até um volume de 75 mL (A cor de viragem foi do vermelho para o verde). O destilador foi lavado com água destilada e a solução recolhida em Erlenmeyer. O destilado foi titulado com HCl 0,0523N até a cor vermelha.

### 3.2.2 Umidade

O teor de umidade foi determinado pela secagem de 10g de amostra em placa de Petri. O teor de umidade foi estimado pela média entre as diferenças de peso antes e depois da secagem (SILVA e QUEIROZ, 2002). As placas de Petri foram levadas à estufa a 105°C onde ficaram por 24 horas. Depois as placas de Petri foram retiradas da estufa e colocadas pra esfriar em dessecador. Depois de frias, foram pesadas em balança analítica.

### 3.2.2 Extrato etéreo

O teor de extrato etéreo foi calculado pela quantidade de gordura que ficou no balão volumétrico previamente pesado (SILVA e QUEIROZ, 2002). De acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008) em se tratando de produtos com alta proporção de açúcares, de proteínas e umidade a extração completa de lipídeos é mais difícil, assim a determinação de lipídios foi feita a partir de hidrólise ácida prévia pelo método de Gerber ou Stoldt-Weibull.

Para o procedimento de hidrólise ácida foi pesada 10 gramas de amostra previamente homogeneizada e transferida para um frasco Erlenmeyer de 250 mL com boca esmerilhada. Foi adicionado ácido clorídrico a 3N e acoplado o frasco em condensador longo sob aquecimento. Deverá permanecer por 1 hora em ebulição. Após esse tempo deixou-se esfriar e adicionar uma pequena quantidade de areia diatomácea para facilitar a filtração. Foram utilizadas duas folhas de papel de filtro para filtrar, lavar o resíduo até neutralizar completamente o filtrado, utilizando um indicador de pH como teste. O papel filtro foi depositado em uma placa de petri e levado a estufa 105°C para secagem, o filtrado foi descartado.

Para o procedimento da extração de extrato etéreo, os papeis de filtro após a secagem foram enrolados e feitos cartuchos utilizando o lado externo para envolver. Foi transferido para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Posteriormente foi acoplado o extrator ao balão, após o balão ser levado a estufa a 105°C por 1 hora, resfriado em dessecador e pesado para a obtenção do peso inicial.

Foi adicionado éter de petróleo em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio, acoplar em um refrigerador de bolas, mantido sob aquecimento em chapa elétrica por 8 horas. Após o balão foi transferido com o resíduo para a estufa a 105°C por cerca de uma hora. Foram levados ao dessecador até resfriar a temperatura ambiente. O balão foi pesado para a obtenção do peso final.

### 3.2.3 Cinzas

O teor de cinzas foi obtido após a incineração das amostras em cadinho de porcelana, estes foram pesados antes para a obtenção do peso inicial e em seguida foi incinerada a 550°C com 10 g de amostra em mufla por 4 horas, e pesado novamente o cadinho. O teor de minerais foi obtido pela diferença de peso da amostra antes e depois de ter sido queimada (SILVA e QUEIROZ, 2002).

O cadinho foi colocado em estufa, depois resfriado em dessecador e pesado. A amostra foi pesada com exatidão em cadinho calcinado e tarado. Iniciou-se a incineração, lentamente colocando-se a na mufla em temperatura de 100°C por meia hora, depois passando para a temperatura de 250°C por mais meia hora e depois para 350°C. Quando o material ficou completamente carbonizado, aumentou-se a temperatura da mufla para 550°C e

deixando-o por um período suficiente para total destruição da matéria orgânica. Depois que a temperatura da mufla baixou a cerca de 60°C, o material foi retirado e colocado em dessecador para esfriar e depois foi pesado.

### **3.3 Teor de Nitrito**

Foi realizada a prova de nitrito de sódio ou potássio que é utilizado como um conservante, de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Foi feita uma mistura da amostra com água a fim de formar um macerado e filtrado. Foram pipetados 10 mL da solução e colocada em um tubo de ensaio em seguida, foi adicionado 1 mL da solução de ácido sulfanílico e agitado. Por fim foi adicionado 1 mL de cloridrato de alfa-naftilamina e agitado fortemente. A prova positiva para nitrito foi obtida a coloração da solução foi rósea ou vermelho intenso (BRASIL, 2003).

### **3.4 Análise Microbiológica**

Todo material utilizado nas diferentes fases das análises bacteriológicas (pipetas, tubos, becker, erlenmeyer e bastões de vidro) foram submetidos à esterilização em autoclave por 121°C/ 15 min. No laboratório as amostras foram homogeneizadas e levadas ao fluxo laminar para análise, de acordo com a metodologia proposta por (BRASIL, 2003; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). As análises microbiológicas foram realizadas com a utilização do sistema Compact Dry. No estudo realizado por Casarotti et al. (2007) em comparação do sistema Compact Dry com a metodologia tradicional, demonstraram resultados equivalentes sem comprometer a confiabilidade do teste.

#### **3.4.1 Quantificação de microrganismos mesófilos aeróbios estritos ou facultativos viáveis**

Foi utilizado para análise o modelo enzimático cromogênico, técnica alternativa ao método convencional, o sistema Compact Dry (Nissui Pharmaceutical Co., LTD.) aprovado pela Microval Certificate MV 0703-001LR-método de referência ISO 4833 (2003); AOAC-RI Performace tested Method 110404 e Health Canada MFLP-10.

Na presença do bico de bunsen, foi feita a diluição inicial das amostras 1:10, onde adicionou assepticamente 25 gramas de carne moída em 225 mL de água peptonada 0,1% estéril (APT), essa diluição foi a  $10^{-1}$ , a água peptonada utilizada foi a 77187 (SIGMA-ALDRICH). A partir desta foi realizada diluição decimal seriadas em 9 mL de APT, onde utilizou-se um tubo com 9 mL de APT + 1 mL da diluição  $10^{-1}$ , sendo essa a diluição  $10^{-2}$ . Adicionou-se 1mL da solução em cada placa com meio de cultura similar ao Plate Cout Agar (PCA) ou ágar nutriente padrão. As colônias que se desenvolvem no Compact Dry TC são vermelhas devido ao indicador oxido-redução tetrazolina (TTC).

As análises e interpretações dos resultados foram realizadas conforme o fabricante, com a incubação a 35°C por 48 horas em B.O.D. 200/370 da SOLAB (AOAC, 2006).

### 3.4.2 Quantificação de Coliformes Totais e *Escherichia coli*

A quantificação das bactérias do grupo coliformes tem sido utilizada como indicador das condições higiênico-sanitárias em carne bovina in natura, apesar da Resolução RDC n° 12 não dispor de padrões microbiológicos para coliformes.

Foi utilizado para análise o modelo enzimático cromogênico, o sistema Compact Dry (Nissui Pharmaceutical Co., LTD.) aprovado pela Microval Certificate MV0806-004LR- método de referência ISO 4832 (2006); AOAC-RI Performance tested Method 110402.

Na presença do bico de bunsen, foi feita a diluição inicial das amostras 1:10, onde adicionou assepticamente 25 gramas de carne moída em 225 mL de água peptonada 0,1% estéril (APT), essa diluição foi a  $10^{-1}$ , a água peptonada utilizada foi a 77187 (SIGMA-ALDRICH). A partir desta foi realizada diluição decimal seriadas em 9 mL de APT, onde utilizou-se um tubo com 9 mL de APT + 1 mL da diluição  $10^{-1}$ , sendo essa a diluição  $10^{-2}$ . Adicionou-se 1mL da solução em cada placa.

As análises e interpretações dos resultados foram realizadas conforme o fabricante, com a incubação a 35-37°C por 24 horas em posição invertida em estufa regulada em B.O.D. 200/370 da SOLAB (AOAC, 2006).

Foram contadas colônias azuis (*Escherichia coli*) e vermelhas ou magenta (Coliformes Parcial). Os coliformes parcial foram discriminados como sendo os grupos de origem não fecal (*Aeromonas hydrophila*, *Citrobacter* spp, *Enterobacter* spp, *Klebsiella* spp, *Kluyvera* spp, *Rahnella* spp, *Serratia* spp). Após a multiplicação pela diluição que foi feita as colônias azuis, foram registradas como UFC.g<sup>-1</sup> ou UFC. mL<sup>-1</sup> (unidades formadoras de colônias por grama ou mililitro) de *E. coli* e a soma das colônias azuis e vermelhas foram registradas com UFC.g<sup>-1</sup> ou UFC. mL<sup>-1</sup> de Coliformes Totais.

### 3.4.3 Quantificação de *Salmonella* spp

Para detecção de *Salmonella* spp na carne, foram utilizadas placas acrílicas com meios de cultura pronto (Nissui Pharmaceutical Co., LTD) certificado na aprovação de facilidade ISO 9001, seguindo o protocolo recomendado pelo fabricante. Para tal foi diluído 25 gramas da amostra homogeneizada, em 225 mL de água peptonada tamponada, a qual foi incubada a 36°C por 24 horas, a água peptonada utilizada foi a 77187 (SIGMA-ALDRICH). Após esse período foi transferido 0,1mL da cultura pré-enriquecida numa região à 1 cm da borda da placa e na região oposta foi aplicado 1 mL de água estéril. Após esse processo as placas foram transferidas para estufa bacteriológica por 24 horas em posição invertida a temperatura de 41,5°C em estufa bacteriológica. O meio das placas contém substrato cromogênico e novobiocina que através de diferentes testes e princípios a *Salmonella* spp é detectada, após a detecção foi realizado o isolamento para a confirmação da presença/ausência.

#### 3.4.3.1 Isolamento de *Salmonella* spp

O isolamento de *Salmonella* spp. foi feito seguindo o protocolo descrito (MICHAEL et al., 2003; BESSA et al., 2004), compreendendo pré-enriquecimento em água peptonada tamponada, enriquecimento seletivo nos caldos Rappaport-Vassiliadis (Merck) e Tetracionato (Merck) e isolamento em ágar XLT4 (Difco) e Bile-Lactose-Sacarose (BPLS, Merck).

Não foram discutidas nesse estudo após a diluição  $10^{-1}$ , pois de acordo com a Instrução Normativa número 62 (26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária

e Abastecimento, Anexo IV- procedimento para contagem de colônias) deve-se selecionar somente placas que contenham um número de colônias que se encontre dentro do intervalo de precisão e repetibilidade estabelecido pelo método em uso: 15 a 150 colônias. No presente estudo, a partir da diluição  $10^{-2}$  muitos dos resultados foram  $< 15 \times 10^{-1}$  ou até mesmo nulos.

### 3.5 Análises Estatísticas

As análises das variâncias dos resultados obtidos foram avaliadas utilizando-se os testes para normalidade dos resíduos de Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smoirnov, Cramer-von Mises e Andreson-Darling. No caso das variáveis “cinza” e “coliformes parcial”, que não apresentaram distribuição normal em todos os testes acima discriminados, os dados foram transformados ( $\log_{10}$  e  $\sqrt{x}$ ) (CONOVER, 1980; AHAD, 2011).

As análises estatísticas referentes às variáveis microbiológicas foram realizadas utilizando-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + B_j + \varepsilon_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$  = informações referentes à amostra  $k$ , no bloco  $j$ , no processamento  $i$ ;  $\mu$  = média geral;  $P_i$  = efeito de processamento, sendo  $i = 1$ , picado; 2, moído;  $B_j$  = efeito de bloco (estabelecimento),  $\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto normal e independentemente distribuído, com média zero e variância  $\sigma^2$ .

As análises estatísticas referentes às variáveis físico-químicas foram realizadas utilizando-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + P_i + D_j + PD_{ij} + B_k + \varepsilon_{ijkl}$$

em que:  $Y_{ijkl}$  = informações referentes à amostra  $l$ , no bloco  $k$ , no dia  $j$ , no processamento  $i$ ;  $\mu$  = média geral;  $P_i$  = efeito de processamento, sendo  $i = 1$ , picado; 2, moído;  $D_j$  = efeito do dia, sendo  $i = 1$ , segunda; 2, quinta;  $PD_{ij}$  = efeito de interação entre processamento e dia;  $B_j$  = efeito de bloco (estabelecimento),  $\varepsilon_{ijkl}$  = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto normal e independentemente distribuído, com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento PROC GLM do pacote estatístico SAS (SAS, 2006).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Variação de temperatura e pH

Na Tabela 1, em que estão apresentados os valores de temperatura e pH, verifica-se que houve diferença na temperatura para o processamento ( $p < 0,05$ ), sendo superior no acém moído ( $15,3^{\circ}\text{C}$ ) em relação ao acém picado ( $9,8^{\circ}\text{C}$ ) e não houve efeito de interação entre tipo do processamento e dia de coleta. Já para os valores pH não houve efeito significativo ( $p > 0,05$ ) e nem tampouco interação para processamento e dias de coleta.

**Tabela 1.** Valores médios de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e pH do corte cárneo acém picado e moído.

Dia	Processamento		Média	CV(%)
	Picado	Moído		
	Temperatura			
Segunda	9,7	15,8	17,6 a	19,5
Quinta	9,8	14,8	17,2 a	
Média	9,8 B	15,3 A		
	pH			
Segunda	5,9	6,0	6,0 a	3,4
Quinta	5,8	5,9	5,9 a	
Média	5,9 A	6,0 A		

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas e letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste F a 5%

Segundo as normas do MAPA (BRASIL, 1989), na carne indicada como boa para o consumo a variação do pH deve estar entre 5,8 e 6,2. Contudo, sete amostras (19%) estavam com valor de pH abaixo e três amostras (8%) estavam com valor de pH acima do preconizado pelo MAPA. Valores fora do padrão foram encontrados por Conceição & Gonçalves (2009) trabalhando com carne moída verificaram amostras na faixa de  $\text{pH} = 6,5-7,0$ , indicando início de decomposição e impróprio para o consumo (BRASIL, 1989). Valores de pH entre 6,2 a 6,4 o consumo deve ser imediato (BRASIL, 1989).

No entanto, a literatura é divergente quanto a faixa de pH adequada ao consumo. De acordo com Price (1975), há valores de pH aceitáveis na carne *in natura* que compreendem

entre 5,3 a 6,5. No entanto, para Luchiari Filho (2000) os valores aceitáveis para consumo e indicação de carne de qualidade a faixa de pH seria entre 5,6 a 5,8 - abaixo do que é preconizado pela legislação. De acordo com Stephens et al. (2006), a variação de pH influencia além da maciez, cor e sabor, interfere a estabilidade microbiológica. Para Lawrie (1998) valores acima de pH=5,8 reduz a validade comercial do produto, além de proporcionar maior crescimento microbiano, quando associado a temperatura inadequada.

A temperatura é utilizada para conservação da carne e assim aumentar a validade comercial, retardando atividade microbiana e reduzindo processos bioquímicos que provocam alterações na carne (ROÇA, 2009). De acordo com a Normativa nº83 a carne moída deve ser obtida em local próprio para moagem com temperatura abaixo de 10°C (sala de moagem), pois o processo de moagem gera calor e aumenta a temperatura da carne, devido ao atrito da carne com o equipamento e maior superfície de contato da carne moída, portanto esse equipamento deve estar em local refrigerado para garantir a temperatura do produto final (BRASIL, 2003; MCLAUCHLIN & LITTLE, 2007; BRAMORSKI et al., 2008). Todas as amostras de carne moída estavam fora do padrão da legislação, esta preconiza que a temperatura após moagem nunca deve ser superior a 7°C. A média de temperatura foi de 15,3°C, mais que o dobro que é preconizado pela legislação (BRASIL, 2003).

Vale ressaltar ainda que mesmo as amostras do acém picado foram superiores a 7°C, sendo que apenas seis amostras (17%) da carne picada estavam com temperatura abaixo dos 7°C.

A temperatura nos balcões de refrigeração superiores a 10°C coloca a segurança do produto em risco, pois propicia a proliferação de microrganismos patogênicos ou deteriorantes (MENDES et al., 2001). O armazenamento fica inadequado, provavelmente porque os balcões de resfriamento ficam cheios de carne, o que impede a circulação de ar (MÜRMAN et al., 2009).

No Brasil, a maioria dos comércios locais a carne é resfriada e não congelada, mantidas em temperaturas de 4-7°C na maior parte dos casos (PARDI et al., 2001). A carne exposta ou mesmo refrigerada em temperatura inadequada esta sujeita a risco de contaminação, proliferação de microrganismos e alteração das características organolépticas (BRAMORSKI et al., 2008).

Por isso, a manutenção da temperatura deve ser em todas as etapas da cadeia produtiva, a fim de garantir um alimento salubre para o consumidor. Quando a carne é mantida abaixo de 3°C os riscos de proliferação de bactérias patogênicas são reduzidos (ROÇA, 2000; BRESSAN & PEREZ, 2001).

Os estabelecimentos comerciais tem responsabilidade sobre o controle da temperatura dos cortes cárneos e são de grande influência na deterioração da carne pela ação dos microrganismos, prejudicando a qualidade do produto (NOTTINGHAM, 1982). Tal fato foi comprovado por JAMES (1996).

## **4.2 Composição da carne**

Na composição físico-química da carne (Tabela 2) observa-se que o processamento teve efeito ( $p<0,05$ ) no teor de proteína e teor de extrato etéreo, quanto para o dia de coleta teve efeito ( $p<0,05$ ) para o teor de proteína e tendência significativa ( $p<0,09$ ) para o teor de cinzas. Não houve efeito de interação entre o processamento e o dia de coleta (umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas).

**Tabela 2.** Composição centesimal de cortes cárneos inteiros e moídos acém.

Dia	Processamento		Média	CV(%)
	Picado	Moído		
	Umidade			
Segunda	73,94	72,88	73,41 a	1,7
Quinta	73,81	74,03	73,92 a	
Média	73,87 A	74,46 A		
	Proteína			
Segunda	21,20	21,38	21,29 b	3,2
Quinta	21,45	22,21	21,83 a	
Média	21,32 B	21,79 A		
	Extrato Etéreo			
Segunda	3,76	7,19	5,48 a	22,4
Quinta	4,07	7,07	5,57 a	
Média	3,91 B	7,13 A		
	Cinzas			
Segunda	1,05	1,05	1,05 a	3,4
Quinta	1,07	1,10	1,08 a	
Média	1,06 A	1,08 A		

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas e letras minúsculas diferentes nas colunas diferem pelo teste F a 5%

Na qualidade final da carne três componentes influenciarão na conservação do produto, são eles: umidade, proteína e gordura (SHIMOKOMAKI et al., 2006). Dependendo da idade em que o animal for abatido, há diminuição da eficiência alimentar que ocorre quando os animais ficam mais pesados e com isso ocorre maior deposição de gordura na carcaça (DI MARCO, 1994).

Sobre teor de matéria mineral houve tendência significativa ( $p < 0,09$ ) para o dia de coleta, quinta-feira apresentou maior resultado. Porém, essa variação foi pequena, ou seja, 0,03% do total da composição da carne. Não proporcionando maiores alterações nesta composição. No estudo com cortes cárneos bovinos adquiridos na cidade de São Paulo, Della Torre & Baraquet (2005) também verificaram baixa variação no teor de cinzas, na maioria dos cortes analisados nesse estudo (coxão mole, coxão duro, lagarto, picanha, alcatra e maminha) os valores foram de 1,0%. Sendo esses resultados ligeiramente inferiores aos do presente estudo que foram 1,06% (acém picado) e 1,08% (acém moído).

A carne bovina contém todos os minerais necessários para a nutrição humana e o consumo se dá principalmente por ser fonte de proteína da dieta. Dentre os minerais presentes na carne o ferro é o mineral de maior relevância, pois 40-60% é altamente absorvido pelo organismo por se tratar da conformação diferente ao do que é encontrado nos vegetais (BRASIL, 1999).

Independente da espécie animal, o teor de proteína é varia menos do que a gordura. As variações que ocorrem na composição da carne estão associadas à alimentação fornecida ao animal, além de outros fatores como raça, idade, condição sexual (Madruga et al., 2002). Houve uma pequena variação no teor de proteína com relação ao processamento, foi verificado maior no corte moído em relação ao corte picado, assim como o dia de coleta, a quinta-feira sobrepôs a coleta de segunda. Geralmente o teor de proteína varia entre 19-23% e dependendo do teor de umidade e gordura (BRASIL, 2005). E a carne é considerada magra quando o teor de gordura é em torno de 1-2% (SEUSS, 1993).

Existe variação no teor protéico, porém não é significativo entre os cortes de carne bovina. Independente da raça do animal ou alimentação o teor de proteína nos trabalhos é geralmente analisado no músculo *Longissimus dorsi* e é em torno de 20% (ABRAHÃO et al., 2005b; MARQUES et al., 2006; MENEZES et al., 2006; MACEDO et al., 2008). Os teores médios de proteína do presente trabalho encontram-se na faixa dos valores relatados por Della Torre & Baraquet (2005). Os valores encontrados pelos autores ficaram entre 19,3% e 21,8% de proteína bruta. Sendo o menor valor para o corte cárneo contrafilé e o maior valor foi verificado no corte cárneo coxão duro. Uma vez que no corte contrafilé verificou maior teor de gordura, devido esse fato o teor de proteína é menor.

Nota-se que o valor médio do teor de extrato etéreo é quase o dobro para a carne moída (7,13%) em relação à carne picada (3,91%) (Tabela 2). Entretanto o teor de extrato etéreo está em acordo com a legislação que preconiza que a carne moída deve apresentar limite de lipídeo total inferior a 15%, provavelmente esse valor preconizado pela legislação é em relação à carne provinda de animais mais gordos (BRASIL, 2003). Porém, de acordo com Evangelista (2008) pode ocorrer alteração (falsificação) da categoria do produto que é vendido como sendo de alta qualidade, quando é inferior e indesejável para o consumidor, como venda de carne com adição de “pelancas”. O que foi provavelmente o caso desse estudo na carne moída, uma vez que as amostras eram adquiridas aos pares de um mesmo corte e moídas no mesmo momento. Além disso, é “proibido a moagem de carne provinda da raspagem dos ossos ou mecanicamente separada (CMS)” (BRASIL, 1989). Nos EUA, a carne moída foi rejeitada por muitos anos, devido o excesso de tecido conjuntivo na carne (CROSS et al., 1976).

Sendo a média da carne picada inferior ao encontrado na tabela TACO (2006) que é de 6%, ao passo que a carne moída os valores encontram superiores. O teor de extrato etéreo do corte cárneo acém picado (3,91%) foi próximo ao valor encontrado por Della Torre & Baraquet (2005) com relação ao corte cárneo lagarto (3,8%).

Nesse sentido, Macedo et al. (2008) avaliaram diferentes cortes comerciais de novilhas mestiças (1/2 Nelore vs 1/2 Charolês) terminadas em confinamento e encontraram os seguintes valores para o corte acém (71,1%, 20,9%, 7,4% e 0,6%) para umidade, proteína, lipídeos e cinzas respectivamente. Todos os valores exceto teor de lipídeos são inferiores aos do presente estudo, sendo o teor de lipídeos superior ao acém moído. O elevado teor de gordura pode ser explicado pela alimentação dos animais, pois no trabalho de Macedo et al. (2008) os animais eram confinados.

De acordo com Fenemma (2010) os lipídeos têm funções importantes na qualidade dos alimentos, sob o ponto de vista nutricional, textura, sabor e densidade calórica. O consumidor que busca por uma vida saudável em relação ao que é consumido, é atraído por alimentos com menor teor de gordura e de baixo custo (FELÍCIO, 1997). Com isso no município de Seropédica o corte cárneo que substitui os cortes considerados nobres é o acém, por ser uma carne saborosa e com pouco acúmulo de gordura e o principal fator pela escolha do acém é o preço.

Como descrito por Forrest et al. (1979), a gordura está distribuída no tecido animal sob quatro formas: gordura extracelular, intermuscular, intramuscular (marmoreio) e intercelular, como gotículas. Por outro lado na carne moída não tem como diferenciar o tipo da gordura à nível de consumidor. Nesse caso é que ocorre as fraudes, ou seja, adição de gordura, como no caso da adição de gordura extracelular que é o tecido adiposo subcutâneo a fim de vender algo que seria descartado.

Porém, como se sabe vários fatores influenciam no teor de extrato etéreo da carne, e a variação é mínima dentro do mesmo corte, pois as amostras foram coletadas aos pares e esperava-se que fossem retiradas de um mesmo corte cárneo de um mesmo animal, uma vez que o acém é bem representativo na carcaça. Por outro lado o fluxo de compra por esse corte é intenso principalmente na época de entressafra, onde os cortes que são considerados nobres estão bem mais valorizados, com isso pode ocorrer que as amostras sejam de animais diferentes ou até mesmo de outro corte cárneo.

Qualquer que seja o músculo, o teor de gordura é inversamente proporcional à quantidade de água (BRASIL, 1999; MACEDO et al., 2008). Todavia essa relação umidade x extrato etéreo não ocorre se for adicionado tecido aponevrótico e gordura na carne moída no açougue. A água tem função de transportar substâncias orgânicas e inorgânicas (BRASIL, 1999). Na Tabela 4 não houve efeito significativo para umidade ( $p > 0,05$ ). O teor de umidade do corte cárneo acém se encontra próximo ao corte cárneo patinho (74,5%) verificado por Della Torre & Baraquet (2005).

Pedrao et al. (2009) ao compararem a composição do corte cárneo cupim (*Rhomboides* m.) e o lombo (*Longissimus dorsi* m.) de Nelore, verificaram 36,70% e 73,34% de umidade, 48,82% e 3,39% de lipídeos, 12,6 e 21,8% de proteína respectivamente e 0,99% de cinzas para ambos. Isso demonstra que os teores de umidade, lipídeos e proteínas foram inversamente proporcionais.

#### 4.3 Aditivos químicos

Em todas as amostras analisadas não foram observados sais de nitrito, que é utilizado na carne *in natura* como forma de conservação e conseqüentemente aumento da validade

comercial, além de controle de microrganismos. Sendo assim, as amostras nesse ponto estavam em acordo com a legislação vigente. A legislação proíbe qualquer uso de aditivo em carne *in natura* (BRASIL, 1998).

De acordo com Silva et al.(2009) a adição de sais de nitrito em carne *in natura* é uma prática pouco comum em comparação a adição de sulfito, porém em estudo feito com amostras de carne bovina moída resfriada verificou a presença de sais de nitrito em 37,14% das 35 amostras avaliadas. Pardi et al. (2001) afirmam que 50% do nitrito adicionado a fim de mascarar o alimento é perdido em menos de 24 horas.

#### **4.4 Resultados do perfil microbiológico**

##### **4.4.1 *Salmonella* spp.**

Do total de 36 amostras analisadas, apenas três amostras de três estabelecimentos apresentaram resultados positivos para o microrganismo patogênico *Salmonella* spp, o que representa 8,3% das amostras avaliadas. Sendo todos os resultados positivos verificados na coleta de quinta-feira e nos cortes cárneos acém picados.

De acordo com a resolução RDC 12/2001, a regulamentação é para cada 25g de carne *in natura* devem estar ausente esse microrganismo, que quando presente ou pelo microrganismo ou pelas toxinas é considerada doença transmitida por alimento (BRASIL, 2001). Para atender tal legislação os utensílios e equipamentos utilizados no manuseio devem ser higienizados frequentemente a fim de controlar a contaminação, multiplicação e sobrevivência do microrganismo. A Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004, define as boas práticas como “*procedimentos que devem ser adotados por serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária*”. (BRASIL, 2004).

Ainda que tenha sido encontrado um percentual pequeno de patógenos já é preocupante pelo fato de se tratar de locais autorizados pela venda desse tipo de alimento, havendo necessidade de maior controle por parte da Vigilância Sanitária, pois trata-se de alimentos impróprios para o consumo quando contaminados por *Salmonella* spp (MOTTA, 2000; BRASIL, 2001). Pode ter ocorrido algum tipo de contaminação cruzada, possivelmente em contato com carcaça de outros animais contaminados, ou mesmo por utensílios e manipulador contaminados (CARRASCO et al., 2012). Uma vez que as amostras positivas foram identificadas no dia de maior venda, manipulação, maior validade comercial e promoção de carne no município de Seropédica. Neste sentido, vale ressaltar que as carcaças dos animais são recebidas no início da semana e os cortes cárneos “mais velhos” são colocados em promoção na quinta-feira.

Quanto ao que é visto na legislação não quer dizer que as amostras que não contém *Salmonella* spp transmitem um produto seguro ao consumidor final, há outros fatores a serem avaliados, evidencia apenas controle higiênico-sanitário mais rigoroso, já a presença desse microrganismo está em desacordo com a legislação vigente, que preconiza a ausência dessa bactéria (BRASIL, 2001; TAFIDA et al., 2012).

Em outros estudos com carne bovina, a ocorrência de *Salmonella* spp também foi baixa, corroborando com os resultados encontrados nesse estudo que também foram baixos (XAVIER & JOELE 2004; DIAS, 2008; TAFIDA et al., 2012). Porém, Almeida et al. (2010) verificaram que 20% das amostras de acém moído, estavam contaminadas por *Salmonella* spp.

Antes do abate, o couro do animal pode ter a presença de *Salmonella* spp, passando para outros animais sadios e até mesmo permanecer no ambiente por dias, Por isso, a

relevância de boas práticas de higiene, para evitar a transmissão e proliferação dos microrganismos (GHAFIR et al., 2005). Quando ignoradas as boas práticas de higiene, com processamento inadequado no abate, a qualidade do produto já chega comprometida no varejo, onde ainda podem ocorrer mais contaminações antes da carne chegar à mesa do consumidor (BARROS, 2007). Estratégia de controle contra a *Salmonella* em vários alimentos vem sendo discutidos por muitos pesquisadores (GE et al., 2012; IZURETA et al., 2012; TURKI et al., 2012).

#### 4.4.2 Contagem de *Escherichia coli*, coliformes e aeróbios mesófilos.

Na Tabela 3, observa-se a contagem de *Escherichia coli*, coliformes parcial e total e Aeróbios mesófilos.

**Tabela 3.** Valores médios (UFC/g) das contagens microbiológicas e respectivos coeficientes de variação para *Escherichia coli*, coliformes (parcial e total) e Aeróbios mesófilos.

ITEM	FONTES DE VARIAÇÃO		
	PROCESSAMENTO		
	Acém Picado	Acém Moído	
	Média (UFC/g)	Média (UFC/g)	CV(%)
<i>Escherichia coli</i>	2,1 x 10 <sup>3</sup> A	3,4 x 10 <sup>2</sup> A	156,7
Colif. Parcial	3,0 x 10 <sup>4</sup> A	3,9 x 10 <sup>4</sup> A	27,4
Colif. Total	3,2 x 10 <sup>4</sup> B	4,9 x 10 <sup>4</sup> A	18,3
Aeróbios mesófilos	5,7 x 10 <sup>4</sup> B	1,0 x 10 <sup>5</sup> A	18,2

<sup>†</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem pelo teste F a 5%

Com relação à contagem de *Escherichia coli*, coliformes e Aeróbios mesófilos, para os quais a legislação brasileira não estabelece parâmetros para a qualidade da carne *in natura*, optou-se para a verificação dos mesmos com o objetivo de avaliar as condições higiênico-sanitárias da carne, pois a contaminação por essas bactérias pode resultar em deterioração do produto, além de riscos a saúde como é o caso da *Escherichia coli*.

Para a contagem de *Escherichia coli* houve tendência significativa de efeito de processamento ( $p < 0,08$ ). As amostras verificadas com as maiores contagens foram no acém picado ( $2,1 \times 10^3$ ), uma vez que a contaminação por esse microrganismo é dita como contaminação recente, provavelmente isso ocorreu em função da maior manipulação e aos equipamentos utilizados (tábua e facas) (THATCHER & CLARK, 1973). Em todos os estabelecimentos foi observado maior manipulação do corte picado em cima da bancada (tábua), pois os cortes foram adquiridos em cubos, por se tratar de um corte destinado ao cozimento, sendo o manipulador também responsável pela contaminação, assim há necessidade de treinamento para assegurar o mínimo de contaminação, evitar a transmissão de doenças, comprovar higiene e boas práticas no processo (MESSIAS, 2007).

Uma ferramenta que é utilizada para a limpeza dos equipamentos é o “paninho”, que serve como meio de contaminação cruzada pelo seu uso em diversas superfícies contaminadas. A presença do “paninho” foi observada em todos os estabelecimentos do município.

Em estudo realizado no Reino Unido ao analisarem 409 paninhos provindos de estabelecimentos que comercializam carne, verificaram alta proliferação de microrganismos e provavelmente a explicação da contaminação da carne pelo uso do pano, principalmente coliformes, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (LITTLE & LOUVOIS, 1998).

A contagem de *Escherichia coli* é considerada o melhor fator de que tenha ocorrido contaminação fecal (MARCHI, 2006) e a presença desse microrganismo na carne resulta em perdas econômicas expressivas (RIGOBELLO et al., 2006). Como um contaminante ocasional de carne caprina e bovina (1%-3%) comercializadas nos açougues (MCLAUCHLIN & LITTLE, 2007).

De acordo com Rigobello et al.(2006), os animais abatidos no período da entressafra (seca) tem menos contaminação por *E. coli*, quando comparados aos animais abatidos no período das águas. Por isso, a contaminação poderá ser maior ainda se não houver higienização no momento do abate, afetando portanto o produto final que conseqüentemente irá adquirir elevada carga bacteriana nos açougues.

Oliveira et al. (2008a) não verificaram nenhuma colônia de *Escherichia coli* em carne fresca picada comercializadas no município de Lavras-MG. Porém, Franco et al. (2008), verificaram que todas as amostras de carne moída acém continham *E. coli*, patogênica, com a ressalva que nove das trinta amostras de carne bovina foram provenientes de abate clandestino.

Segundo Callaway et al. (2003), em animais submetidos a mudança na alimentação de grãos para forragens, a população de *E. coli* no animal é reduzida, porém o efeito ainda não é bem explicado. Provavelmente, por isso não ocorreu um surto provocado por *E. coli* no Brasil, uma vez que a criação de bovinos é basicamente a pasto, pois se depender das práticas de higiene na maioria da vezes são precárias.

Para a contagem de coliformes parcial não houve efeito significativo ( $p>0,05$ ). No entanto, a contagem de coliformes total o resultado foi significativo ( $p<0,05$ ) (Tabela 3), sendo verificado valor superior para o acém moído. Isto provavelmente pelo fato da ocorrência da moagem favorecer a proliferação de microrganismos pela maior superfície de contato e pelo contato de resíduos cárneos de moagens anteriores, o que favorece a instalação de microrganismos deterioradores, além das toxinas produzidas por eles (RITTER et al., 2001; ALMEIDA et al., 2002; KASNOWSKI et al., 2008).

Altas contagens de coliformes total não seriam necessariamente indicativo de risco à saúde, porém o número elevado de colônias indica a ausência de higiene na obtenção do produto (ROÇA, 2004; GERMANO & GERMANO, 2008).

Para verificar a condição de higiene do produto é utilizado o método de contagem de bactérias mesófilas, a fim de avaliar as condições de armazenamento e processamento do produto (COSTA et al., 2008). Sendo mais preocupante em carne moída, por se tratar de alto potencial de óxido-redução uma vez que a carne fragmentada possui o maior contato com o oxigênio. Além do mais pode incorporar cortes cárneos que foram muito manuseados ou que permaneceram no equipamento de moagem por longo período de temperatura inapropriada (MONTEIRO et al., 2007).

Foram encontrados valores significativos ( $p<0,05$ ) para o acém moído na contagem de aeróbios mesófilos, mesmo estando alta contagem no acém picado. Os resultados encontrados

corroboram aos valores relatados por Oliveira et al. (2008b) trabalhando com carne *in natura* picada.

Para avaliação das condições higiênico-sanitárias os valores mínimos, máximos e médios das análises microbiológicas realizadas em amostras de carne bovina *in natura* são demonstrados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores máximos, mínimos e médios (UFC/g) de *Escherichia coli*, coliformes parciais, coliformes totais e Aeróbios mesófilos.

ITEM	FONTES DE VARIAÇÃO					
	PROCESSAMENTO					
	Acém Picado			Acém Moído		
	Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média
<i>Escherichia coli</i>	$< 15 \times 10^{-1}$	$9,0 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$	$< 15 \times 10^{-1}$	$2,2 \times 10^3$	$3,4 \times 10^2$
Colif. Parcial	$2,0 \times 10^4$	$4,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$9,2 \times 10^3$	$6,6 \times 10^4$	$3,9 \times 10^4$
Colif. Totais	$2,0 \times 10^4$	$6,0 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$9,4 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$
Aeróbios mesófilos	$2,6 \times 10^4$	$1,4 \times 10^5$	$5,7 \times 10^4$	$6,4 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$

Na Tabela 4 observa-se que o valor mínimo para *Escherichia coli* é menor que  $15 \times 10^{-1}$  isso demonstra que algumas amostras estavam ausentes para esse microrganismo. Porém, a carne contaminada com *E. coli*, implica em condições higiênico-sanitária insatisfatória pelo fato de se tratar da ocorrência de contaminação fecal, uma vez que o principal habitat desse microrganismo é o intestino dos mamíferos (APHA, 2001). Outros autores trabalhando com carne moída encontraram contagem de *E. coli* superiores a  $1,0 \times 10^2$  UFC/g e a explicação pelo fato também foram as condições com que a carne era manipulada e a contaminação através das ferramentas utilizadas (COSTA et al., 2000; PIGATTO & BARROS, 2003).

Para o Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 1986), o Limite Máximo Aceitável (LMA) da contagem para *E. coli* deve ser abaixo de  $10^3$  UFC/g, dessa forma todas as amostras analisadas estavam dentro do padrão proposto pelo ICMSF. Sousa et al. (2012) avaliaram carne moída da cidade Barra do Garças-MT e os valores foram abaixo do proposto pelo ICMSF, com variação na contagem de *E. coli* entre  $1,0 \times 10^1$ -  $6,5 \times 10^2$  UFC/g, próximos aos encontrados no presente estudo.

Das amostras analisadas todas continham coliformes a  $35^\circ\text{C}$ , na avaliação constatou valores de  $2,0 \times 10^4$  a  $4,0 \times 10^4$  UFC/g para carne picada e  $9,2 \times 10^3$  a  $6,6 \times 10^4$  UFC/g para carne moída. Já Pigatto & Barros (2003) avaliaram amostras de carne bovina e verificaram que 86% das amostras estavam superiores a  $10^5$  UFC/g. No entanto, Motta et al., (2000), confirmaram coliformes com contagem superior a  $10^4$  NMP/g em 53% das amostras avaliadas. Presença de coliformes a  $35^\circ\text{C}$  não indica necessariamente que houve contaminação fecal recente ou por enteropatógenos (FRANCO & LANDGRAF, 2008). Porém para o ICMSF (1986), o LMA para contagem de coliforme total deve ser abaixo de  $10^3$ , com isso todas as amostras de carne moída do presente estudo estavam fora do padrão.

Souza et al. (2012) verificaram apenas 13% das amostras fora do padrão proposto pelo ICMSF.

Neste sentido, as contagens de bactérias aeróbias mesófilas estão associadas à validade comercial do produto. Segundo Aldelaimy & Styles (1975), altas contagens ( $10^4$  a  $10^5$  UFC/mL) em carne *in natura* reduzem consideravelmente a validade comercial, podendo atingir 3 a 4 dias quando mantidos a  $5^\circ\text{C}$ . Todas as amostras do presente estudo se enquadram nessa faixa, com maiores contagens no acém moído ( $1,0 \times 10^5$  UFC/g) do que no acém picado ( $4,6 \times 10^4$  UFC/g). Isso demonstra que a carne bovina comercializada no município de Seropédica está fora dos “padrões de qualidade”, mesmo não sendo uma análise preconizada pela legislação, cujos valores relatados apesar de alto, foram inferiores aos relatados na literatura (LUNDGREN et al., 2009; ALMEIDA et al., 2010). Todavia, o LMA proposto pelo ICMSF (1986) é de  $10^6$ , para contagem de microrganismos aeróbios mesófilos. Heredia et al. (2001) observaram valores próximos ao LMA ( $10^4$ - $10^6$ ). Sousa et al. (2012) encontraram valores entre  $2,7 \times 10^5$ - $1,3 \times 10^3$ .

Porém alterações da carne ocorrem a uma taxa de  $10^7$  UFC/cm<sup>2</sup>, como consequência são os odores desagradáveis e limosidade superficial (MANO et al., 1999). As altas contagens de aeróbios mesófilos podem incluir bactérias patogênicas ou deteriorantes do produto (ALMEIDA et al., 2010). Mousa et al. (1993) verificaram valores de aeróbios mesófilos acima  $10^8$ , início de odor desagradável e com limosidade.

Quando se trata de carne moída há preocupação com os utensílios utilizados, principalmente com a higiene (MS/ANVISA, 2002). O “maquinário” adicional utilizado nos açougues aumenta a possibilidade de contaminação em função de higienização inadequada (BARROS et al., 2007).

Há necessidade do entendimento sobre os padrões vigentes e a conformidade do produto, apesar de que os microrganismos presentes na carne irão depender de outros fatores, além do estabelecimento e condições de armazenamento, além da contaminação da carne anterior ao varejo (GILL, 2007; McCLEERY et al., 2008; MAGWEDERE, 2012).

É claro que há falhas na produção e comercialização no Brasil, por isso há necessidade de órgãos de fiscalização mais operantes. Principalmente no controle do abate clandestino, este por sua vez ocorre sem nenhum controle sanitário (ALMEIDA et al., 2010).

Com isso, o Sistema de Inspeção Sanitária no Brasil foi desmembrado em três níveis de atuação após a elaboração da Lei 7.889/89 MS. Foram eles: SIF (Sistema de Inspeção Federal) que continuou fiscalizando carne comercializada em todo território nacional; o SIE (Sistema de Inspeção Estadual), que fiscaliza o comércio estadual de carne; e o SIM (Sistema de Inspeção Municipal), que faz o controle dos municípios (BRASIL, 1989).

Entretanto comumente o SIM sofre a influência da política local, o que dificulta a sua atuação. Assim, de acordo com Pigatto (2001), as condições de abate e comercialização são precárias e muitas das vezes os estabelecimentos recebem carcaças de animais abatidos de forma clandestina e é de se esperar a contaminação de outras carcaças, manipuladores e equipamentos utilizados no manuseio, gerando um problema sem retorno.

## 5 CONCLUSÕES

A temperatura foi um ponto crítico, sendo os estabelecimentos comerciais responsáveis pelo controle de acordo com a legislação, a fim de aumentar a validade comercial da carne comercializada e garantir a qualidade dos produtos.

Com relação à composição, o consumidor deve ficar atento ao que está sendo comprado, comprar apenas a carne moída na hora, uma vez que o teor de gordura foi superior quando comparado à carne picada.

Foi considerado que a carne moída avaliada nesse estudo é considerada salubre para o consumo, pois todas as amostras foram negativas para a presença de *Salmonella spp* em 25 g de amostra, estando de acordo com a legislação vigente. Para o corte picado, três amostras estavam em desacordo. Entretanto, a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e coliformes estavam em desacordo com o ICMSF, mesmo não havendo parâmetros na legislação brasileira. E a presença de *E. coli* indica que há riscos para o consumidor. A presença desses microrganismos sugere a necessidade de melhoria no controle higiênico-sanitário nos estabelecimentos do município de Seropédica.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carnes, São Paulo, 2011. Disponível em < <http://www.abiec.com.br.htm>>. Acesso em 07 junho 2012.
- ABRAHÃO, R. M. C. M.; NOGUEIRA, P. A.; MALUCELLI, O. O comércio clandestino de carne e leite no Brasil e risco de transmissão da tuberculose bovina e outras doenças do homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science**, p.1-17, 2005a.
- ABRAHÃO, J. J. S.; PRADO, I. N.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L. Características de carcaça e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1640-1650, 2005b.
- AHAD, N. A.; YIN, T. S.; OTHMARI, A. R.; YAACOB, C. R. Sensitivity of normality tests to non-normal data. **Sains Malaysiana**, v.40 (6), p. 637-641, 2011.
- ALDELMAMY, K. S.; STYLES, M. E. Microbial quality and shelf life of raw ground beef. **Canadian Journal of Public Health**, Ottawa, v. 66, n. 4, p. 317-31, 1975.
- ALMEIDA, A. S.; GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M. *Salmonella* em corte de carne bovina inteiro e moído. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n.96, p.77-81, 2002.
- ALMEIDA, A. C.; SOUZA, R. M.; PINHO, L.; SOBRINHO, E. M.; SILVA, B. C. M. Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal. **Acta Veterinária Brasília**, v.4, n.4, p.278-285, 2010.
- ANDRADE, B. J. IEPEC – INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTUDOS PECUÁRIOS. **1º Levantamento da produção de animais confinados, 2009**. Disponível em < <http://gadodecorte.iepec.com/noticia/1-levantamento-da-producao-de-animaisconfinados> > Acesso em 18 de agosto de 2012.
- APHA–AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4.ed. Washington: **American Public Health Association**, 676p, 2001.
- ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; FILHO, D. C. A.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S.; MENEZES, L. F. G.; PEROTTONI, J. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo *Longissimus dorsi* de Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês Terminados em Confinamento e Abatidos em Diferentes Estádios de Maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 959-968, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 18 ed, Washington, 2006.
- BANWART, G. J. Basic food microbiology. 2 nd. New York. **Van Nostrand Rherhold**, 1989.

BARROS, M. A. F.; NERO, L. A.; MONTEIRO, A. A.; BELOTI, I. Identification of main points by hygiene indicator microorganismos in beef processing plants. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 27, p. 856-862, 2007.

BESSA, M. C.; COSTA, M.; CARDOSO, M. Prevalência *Salmonella* sp. em suínos abatidos em frigoríficos do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 80-84, 2004.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; SANTOS, C. L.; LIMA, A. L. Composição Centesimal da Carne de Cordeiros Santa Inês Puros e de seus Mestiços com Texel Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, s. 3, p. 2387-2393, 2004.

BRAMORSKI, A.; VASCONCELLOS, K. S.; SANTOS, C.; ROSA, P. A. F. Avaliação da higiene de açougues do médio Vale do Itajaí-SC. **Higiene Alimentar**, v. 22(161), p. 41-45, 2008.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Textos Acadêmicos Tecnologia de Carnes e Pescados**. Lavras: UFLA, p. 240, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União, Brasília**, 7 jul. 1952. Seção 1, p. 10785. Disponível em: [http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceacon/legislacao/abate/decreto\\_30691\\_1952.pdf](http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/ceacon/legislacao/abate/decreto_30691_1952.pdf). Acesso em: 17 Janeiro 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. Brasília/DF, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes – **LANARA**. Brasília, 1989.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n.304, de 22 de abril de 1996. Estabelece critérios para introdução de modificações nas atividades de distribuição e comercialização de carne bovina, bubalina e suína, visando à saúde do consumidor. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 abr. 1996. Seção 01, p.6856. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>. Acesso em: 7 Dezembro 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1004, Brasília, 11 dez. 1998. Aprova o Regulamento Técnico: Atribuição da função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carne e produtos cárneos. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/categ8\\_03rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/categ8_03rdc.htm) Acesso em: 14 maio 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento: FEIJÓ, G. L. D. **Curso conhecendo a carne que você consome**. Campo Grande, MS. Qualidade da carne bovina. Embrapa Gado de Corte, 25p, 1999. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 77). Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc77/02carnealimento.html>. Acesso em: 05/11/2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução- RDC nº12 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)> Acesso em: 11 maio 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Determina a publicação do guia de validação de métodos analíticos e bio analíticos. Resolução RE, nº 899 de 29 de maio de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de jun. 2003 (a). Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 11 maio 2011.

BRASIL. Instrução Normativa n. 83 de 21 de novembro de 2003. Dispõe sobre os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne bovina em conserva (Corned Beef) e carne moída de bovino. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília (DF) 2003 dez 03; Sec.1:13. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=666>>. Acesso em: 11 novembro 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. **Resolução- RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõem sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set.2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br-e-legis>>. Acesso em: 16 outubro. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz**, 4ª ed., 2005. Disponível em: [http://www.gipescado.com.br/arquivos/met\\_fis-qui\\_ial/cap13.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/met_fis-qui_ial/cap13.pdf). Acesso em: 02/11/2012.

CALLAWAY, T. R.; ELDER, R. O.; KEEN, J. E.; ANDERSON, R. C.; NISBET, D. J. Forage feeding to reduce pre-harvest *E. coli* populations in cattle, a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 3, p. 852–860, 2003.

CAMPOS, F. S.; CIPOLLI, K. M. V. A. V. B. Avaliação das preferências e atitudes do consumidor a respeito da carne e produtos cárneos. **Centro da Tecnologia de Carnes-Tecnocarnes**, n. 15(2), 2005.

CARRASCO, E.; RUEDA, A. M.; GIMENO, R. M.G. Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: A review. **Food Research International**, v.45, p.545-556, 2012.

CASAROTTI, S. N.; PAULA, A. T.; ROSSI, D. A. Correlação entre métodos cromogênicos em carne moída. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 33, p. 278-286, 2007.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Joint FAO/WHO Food Standard Programme. Codex Committee on Food Hygiene. **Discussion Paper on Proposed Draft Guidelines for de Validation of Food Hygiene Control Measures**. 34th Session. Bangkok, Thailand, 2001.

COIA, J. E. Clinical, microbiological and epidemiological aspects of *Escherichia coli* O157 infection. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v.20, p.1-9, 1998.

CONCEIÇÃO, F. V. E.; GONÇALVES, E. B. A. Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 283 -290,2009.

CONOVER, W. J. **Practical Nonparametric Statistics**, 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley & Sons, New York, USA. 493p., 1980.

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**, Itapetinga, v. 14, n. 77, p. 49-52, 2000.

COSTA F. N; MOREIRA A. P. O.; JÚNIOR O. D. R.; PENHA D. A. Avaliação microbiológica da carne moída comercializada no município de Jaboticabal, SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.22, n.160, p. 62-65, 2008.

CROSS. H. R.; GREEN, E. C.; STANFIELD, M. S.; FRANKS JR, W. J. Effect of quality grade and cut formulation on the palatability of ground beef patties. **Journal of Food Science**, v.41, p.9-11. 1976.

DE ZEN, S.; BRANDÃO, M. M. Perfil do consumidor de carne bovina. **Preços Agrícolas**, São Paulo, ano 12, n. 161, 1998.

DI MARCO, O. N. Crecimiento y repuesta animal. **Asociación Argentina de Producción Animal**. 129p. 1994.

DIAS, P. A.; CONCEIÇÃO, R. C. S.; COELHO, F. J. O.; TEJADA, T. S. SEGATTO, M.; TIMM, C. D. Qualidade Higiênico-Sanitária de Carne Bovina Moída e de Embutidos Frescais Comercializados no Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos Instituto Biológico**., São Paulo, v.75, n.3, p.359-363, 2008.

DELLA TORRE, J. C. M.; BERAQUET, N. J. Composição centesimal e teor de colágeno em carne bovina moída. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 64, n. 2, p. 223 - 231, 2005.

DELAZARI, I. **Microbiologia de carnes**. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, n. 52, p. 25-60, 1977.

DELAZARI, I. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle. In: CONTRERAS, et al. **Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados**. São Paulo: Livraria Varela, p. 87 – 130, 2002.

DICKSON, J. S.; ANDERSON, M. E. Microbiological decontamination of food animal carcass by washing and sanitizing systems: A review. **Journal of Food Protection**, v.55, n.2, p.133-140, 1992

EMPEY, W. A.; SCOTT, W. J. Investigations on Chilled Beef. Part I – Microbial contamination acquired in the meatworks. **Council of Scientific and Industrial Research**, Australia, v. 126, p. 1-71, 1939.

EC – EUROPEAN COMMUNITY – COMMISSION REGULATION n. 1441/2007, amending Regulation (EC) n. 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. **Official Journal of the European Union**, v.5, 18p., 2007.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. Rio de Janeiro: Atheneu, p.577-584, 2008.

FARIA, J. A. F.; FELÍCIO, P. E.; NEVES, M. A.; ROMANO, M. A. Formação e Estabilidade da Cor de Produtos Cárneos Curados (Revisão). **Revista Tecnologia de Carnes - Campinas**, SP, v.3, n.2, p.16-22, 2001.

FELÍCIO, E. P. Fatores *ante e post-mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V.P. **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: FEALQ, p. 79-97, 1997.

FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. Porto Alegre: Artmed, v. 4, 900p, 2010.

FRANCO, B. D. G. M. F; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. In: LANDGRAF, M. **Microorganismos indicadores**. Ed. Atheneu, cap.3, p. 27-31, 2008.

FRANCO, R. M.; MANTILLA, S. P. S.; LEITE, A. M. O. Enumeração de *Escherichia coli* em carne bovina e de aves através de metodologia miniaturizada utilizando-se "ependorf" e caldo fluorogênico. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 103, p. 201-207, 2008.

FREITAS, J. A.; GALINDO, G. A. R.; SARRAF, K. A.; OLIVEIRA, J. P.; RAMOS, O. S.; HERRERA, D. E. S. Situação atual e aspectos higiênicos e Sanitários no abate clandestino, na região metropolitana de Belém-Pará. **Higiene Alimentar**, n. 20(147), p. 45-49, 2006.

FORREST, J. C., ABERLE, E. D., HEDRICK, H. B., JUDGE, M. D., MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 363p, 1979.

GAVA, A. J. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, v. 2, p. 298-325, 2008.

GE, C.; CHEONGHONN, L.; JIYOUNG, L. The impact of extreme weather events on *Salmonella* internalization in lettuce and green onion. **Food Research International**, v.45 (2), p.1114–1118, 2012.

GERMANO, P. M. L; GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. In: **Agentes Bacterianos de Toxi-infecções**. 3ªEd. Barueri: Manole, 986p. p.302-323, 2008.

GHAFIR, V.; CHINA, B.; KORSAK, N.; DIERICK, K.; COLLARD, J. M.; GODARD, C.; ZUTTES, L.; DAUBE, G. Belgian surveillance plans to assess changes in Salmonella prevalence in meat at different production stages. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 11, p. 2269-2277, 2005.

GILL, C.O.; DESLANDES, B.; RAHN, K.; HOUDE, A.; BRYANT, J. Evaluation of the hygienic performances of the processes for beef carcass dressing at 10 packing plants. **Journal of Applied Microbiology**, Bedford, v. 84, n. 6, p. 1050-1058, 1998.

GILL, C. O. Microbiological conditions of meats from large game animals and birds. **Meat Science**, v. 77, p. 149–160, 2007.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: UFV, p. 370, 2006.

GRACEY, J. F., COLLINS, D. S. Humane Slaughter. In: **Meat hygiene**. London: Baillière Tindall, 1992. p.143-167.

GRIFFIN, P.M.; TAUXE, R.V. The epidemiology of infections caused by Escherichia coli O157:H7, other entero hemorrhagic E. coli, and the associated hemolytic uremic syndrome. **Epidemiological Review**, v.13, p.60-98, 1991.

HAZELWOOD, H. D. **Manual de higiene para manipuladores de alimentos**. São Paulo: Varela, 140 p, 1994.

HEREDIA, N.; GARCIA, S.; ROJAS, G.; SALAZAR, L. Microbiological condition of ground meat retailed in Monterrey, Mexico. **Journal of food Protection**, Ames, v.64, n.8, p.1249-1251, 2001.

ICMSF – INTERNACIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. Guia simplificado para a compreensão e uso de objetivos de inocuidade de alimentos e objetivos de desempenho. 2006. Disponível em: <[http://www.icmsf.iit.edu/pdf/ FSO%20Objectives/GuiaSimplificadoPO.pdf](http://www.icmsf.iit.edu/pdf/FSO%20Objectives/GuiaSimplificadoPO.pdf)> Acesso em: 04 Junho 2012.

ICMSF, The International Commission On Microbiological Specifications For Foods. Microorganisms in foods 3: **Their significance on microbial ecology of foods**. Vol.2, 2ª Ed., University Toronto press, 1986.

IBGE: Estatística da Produção Pecuária. p.24, Dez. 2010b Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate/consumo\\_201003\\_publ\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate/consumo_201003_publ_completa.pdf)>. Acesso em: 22 Junho 2011.

IBGE: Estatística da Produção Pecuária. 38p, Set. 2012. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos\\_201202\\_publ\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201202_publ_completa.pdf). Acesso em: 23 Dezembro 2012.

IBGE: Ministério, Planejamento, Orçamento e Gestão, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 10 Janeiro 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. Ed. IV, v.I digital, p.900, 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/32325444/Apostila-Instituto-Adolfo-Lutz>>. Acesso em: 22 junho de 2012.

IZURIETA, W. P.; EVANGELIA, K. Effect of moisture on *Salmonella spp* heat resistance in cocoa and hazel nut shells. **Food Research International**, v. 45(2), p. 1083–1088, 2012.

JAMES, S. The chill chain “from carcass to consumer”. **Meat Science**. v.43, p. 203-216, 1996.

JARDIM, F. B. B.; SILVA, E. N.; OKURA, M. H.; RAMOS, M. A. Influência dos sistemas de pastagem e confinamento na contaminação microbiana de carcaças bovinas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 277-282, 2006.

JAY, J. M.; LOESSNER, M.J.; GOLDEN, D.A. **Modern Food Microbiology**.7.ed. New York: Springer, 2005.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Trad. Eduardo César Tondo et al. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JOHNSTON, A. M. Animal health and food safety. **British Medical Bulletin**, v.56, p.51-61, 2000.

KASNOWSKI, M.C; FRANCO, R. M; OLIVEIRA, L. A. T; VALENTE, A. M; CARVALHO, J. C. A. P; CONTE-JUNIOR, C. A. Detecção, caracterización, estudio serológico y antibiograma de *Escherichia coli* aislada de muestras de carne de ternera entera y picada. **Salud Pública y Nutrición**, n. 9, p. 2-11, 2008.

KOBLITZ, M. G. B. **Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 242p, 2010.

KOLICHESKI, M. B. Fraudes em Alimentos. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v.12, n.1. Curitiba. 1994. **Íntegra do código de defesa do consumidor**. Disponível em: <[http://www.idec.org.br/cdc04\\_8a18.asp](http://www.idec.org.br/cdc04_8a18.asp)>. Acesso em: 28 Novembro, 2012.

LAWRIE, R.A. **Meat Science**. Lancaster: Technomic, 6 ed., 336p. 1998.

LIMA, E. S. C.; PINTO, P. S. A.; SANTOS, J. L.; VANETTI, M. C. P.; BEVILACQUA, P. D.; ALMEIDA, L. P.; PINTO, M. S.; DIAS, F. S. Isolamento de *Salmonella sp* e *Staphylococcus aureus* no processo de abate suíno como subsídio ao Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle-APPCC. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 24(4), p. 185-190, 2004.

LIRA, G. M.; SILVA NETA, M. L.; SOUZA, J. B.; BARROS, E. S. Teores de nitrito de sódio em produtos cárneos comercializados em Maceió-AL. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 63, n. 3, p.165-170, 2003.

LITTLE, C. L.; LOUVOIS de J. The microbiological examination of butchers' premises in the United Kingdom. **Journal of Applied Microbiology**. v. 85, p. 177-186, 1998.

LITTLE, C. L.; RICHARDSON, J. F.; OWEN, R. J.; PINNA, E.; THREFALL, E. J.; Prevalence, characterization and antimicrobial resistance of *Campylobacter* and *Salmonella* in raw poultry meat in the UK, 2003-2005. **International Journal of Environmental Health Research**.v. 18(6), p. 403-414, 2008.

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. São Paulo: A. Luchiari Filho, p. 71- 117, 2000.

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, **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.1, p. 113-119, 2009.

MACEDO, L. M. A.; PRADO, I. M.; PRADO, J. M.; ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; SOUZA, N. E.; PRADO, I. N. Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas mestiças (Nelore vs Charolês). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n.3, p. 597-608, 2008.

MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; ARRUDA, S. G. B.; SOUZA, J. G.; COSTA, R. G.; BESERRA, F. J. Influência da idade de abate e da castração nas qualidades físico-químicas, sensoriais e aromáticas da carne caprina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1562-1570, 2002 (suplemento).

MAGWEDERE, K.; SHILANGALE, R.; MBULU, R. S.; HEMBERGER, Y.; HOFFMAN, L. C.; DZIVA, F. Microbiological quality and potential public health risks of export meat from springbok (*Antidorcas marsupialis*) in Namibia. **Meat Science**, v. 93, p. 73-78, 2012.

MANO, S. B.; ORDÓNEZ, J. A.; GARCIA DE FERNANDO, G. D. Alimento de la vida útil y microbiologia de la carne de pavo envasada em atmosferas modificadas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, n. 6, p. 55-65, 1999.

MARCHI, P. G. F. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária preventiva) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, Campus Jaboticabal, 90p, 2006.

MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L.; PRADO, I. M.; PRADO, J. M.; MACEDO, L. M. A.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1514-1522, 2006.

MCCLEERY, D. R., STIRLING, J. M. E., MCLVOR, K., & PATTERSON, M. F. Effect of ante- and post mortem hide clipping on the microbiological quality and safety and ultimate pH value of beef carcasses in an EC-approved abattoir. **Journal of Applied Microbiology**, v. 104, p. 1471–1479, 2008.

MCLAUCHLIN, J.; LITTLE. C. Food poisoning and food hygiene. London: **Hodder Arnold**, 2007.

MDIC. Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2011). Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?>>. Acesso em: 10 setembro 2012.

MENDES, A. C. R.; SANTANA NETA, L. C.; COSTA, D. S.; ALMEIDA, J. F. Condições de comercialização de cortes cárneos em supermercados da cidade de Salvador, BA. Aspectos higiênico sanitários e de conservação. **Higiene Alimentar**, 2001.

MENEZES, L. F. G.; KOZLOSKI, G. V.; RESTLE, J.; DESCHAMPS, F. C.; BRONDANI, I. L.; SANTOS, A. P.; FIAMONCINI, J. Perfil de ácidos graxos de cadeia longa e qualidade da carne de novilhos terminados em confinamento com diferentes níveis de monensina sódica na dieta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 186-190, 2006.

MESSIAS, G. M. **Aspectos higiênicos-sanitários, manipuladores de alimentos, gerentes e consumidores: situação das lanchonetes do tipo *fast food* da cidade do Rio de Janeiro/RJ**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia, Rio de Janeiro, 2007.

MICHAEL, G. B.; CARDOSO, M.; COSTA, M. Comparison of different selective enrichment steps to isolate *Salmonella* sp. from feces of finishing swine. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, p. 138-142, 2003.

MONTEIRO, V. J. O. et al, 2007- Avaliação da qualidade microbiológica de lingüiças artesanais produzidas e comercializadas na cidade de Umuarama,PR. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 155, p. 44, 2007.

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**, São Paulo, v. 14, n.78/79, p. 59-62, 2000.

MOUSA, M. M.; AWAD, H. A.; YASSIEN, M. M.; GOUDA, H. I. Microbial quality of some meat products. **Journal Veterinary Medicine**, v.41, n.3, p.59-62, 1993.

MS/ANVISA. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de procedimentos operacionais dos estabelecimentos produtores de alimentos. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 20 junho de 2011.

MÜRMAN, L.; SANTOS, M.C; CARDOSO, M. Prevalence, genetic characterization and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from fresh pork sausages in Porto Alegre, Brazil. **Food Control**, v. 20, p. 191–195, 2009

NGUYEN Q.; ZARKADAS C. G. Comparison of the amino acid composition and connective tissue protein contents of selected bovine skeletal muscles. **Jornal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 37:1279-86, 1989.

NOTTINGHAM, P. M. **Microbiology of carcass meats**. In: BROWN, M. H. Meat Microbiology, London: Applied Science, p. 13-65, 1982.

OLIVEIRA, S.; SILVA, J.A.; MACIEL, J.F.; AQUINO, J.S. Evaluation of the hygienic-sanitary conditions of bovine meat marketed in supermarkets of João Pessoa. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.1, p. 61-66, 2008b.

OLIVEIRA, M. M. M.; BURGNARA, D. F.; MENDONÇA, A. T.; PICCOLI, R. H. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. Revista **Ciência e Agrotecnologia-Lavras**. v.32 n.6, p. 1893-1898, 2008a.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos**. Alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, v.2, p. 131-171, 2005.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: Ed. da UFG, 2.ed., v. 2, 1145p., 2001.

PEDRÃO, M. R.; LASSANCE, F.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; TELLES, P.; SHIMOKOMAKI, M. Comparison of proximate chemical composition and texture of *cupim*, *Rhomboides m.* and *lombo*, *Longissimus dorsi m.* of nelore (*Bos indicus*). **Brazilian Archives of Biology and Tecnology**, v. 52, n. 3, p. 715 - 720, 2009.

PETENUCCI, M. E.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Nitratos e nitritos na conservação de carnes. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 333, p.1-2, 2004.

PIERSON, M.; CORLETT JR, D.A. **HACCP: Principles and applications**. New York: Chapman & Hall, p.212, 1992.

PIGATTO, G. **Determinação da Competitividade da Indústria Frigorífica de Carne ovina**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.

PIGATTO, C. P; BARROS, A. R. Qualidade da carne moída bovina resfriada, comercializada em açougues da região de Curitiba. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.108, p. 53-57, 2003.

PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **The science of meat and meat products**. 2a ed; W. H. Freeman and company, 660p, 1971.

PUI, C. F.; WONG, W. C.; CHAI, L. C.; TUNUNG, R.; JEYALETCHUMI, P.; NOOR-HIDAYAH, M. S.; UBONG, A.; FARINAZLEEN, M. G.; CHEAH, Y. K.; SON, R. Review Article *Salmonella*: A food borne pathogen. **International Food Research Journal**, v.18, p. 465-47, 2011.

REID, C. A., AVERY, S. M., HUTCHINSON, M. L., BUNCIC, S. Evaluation of sampling methods to assess the microbiological status of cattle hides. **Food Control**, 13, 405–410, 2002.

RIISPOA, **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. 1997. Disponível em: <[http://www.agais.com/normas/riispoa/pri\\_ncipal\\_riispoa.htm](http://www.agais.com/normas/riispoa/pri_ncipal_riispoa.htm)>. Acesso em: 27 maio 2011.

RIISPOA, Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem. Normas de cortes carnes. 1952. Disponível em: [http://www.cidasc.sc.gov.br/html/servico\\_animal/Inspecao%20Animal/ORIENTA%C7%D5E S%20SOBRE%20ROTULAGEM/CARNES%20E%20DERIVADOS/PORTARIA%20MAP A%2005\\_88\\_padroniza%E7%E3o%20dos%20cortes%20de%20carne%20bovina-%20anexo.pdf](http://www.cidasc.sc.gov.br/html/servico_animal/Inspecao%20Animal/ORIENTA%C7%D5E S%20SOBRE%20ROTULAGEM/CARNES%20E%20DERIVADOS/PORTARIA%20MAP A%2005_88_padroniza%E7%E3o%20dos%20cortes%20de%20carne%20bovina-%20anexo.pdf). Acesso em: 15 Junho 2011.

RIGOBELLO, E. C.; STELLA, A. E.; ÁVILA, F. A.; MACEDO, C.; MARIN, J. M. Characterization of *Escherichia coli* isolated from carcasses of beef cattle during their processing at an abattoir in Brazil. **International Journal of Food Microbiology**, v. 110, p. 194–198, 2006.

RITTER, R; SANTOS, D; BERGMANN, G. P. Contaminação bacteriana da carne moída bovina comercializada em bancas do mercado público de Porto Alegre-RS, **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 85, p. 50-55, 2001.

ROÇA, R. O. **Composição química da carne**. UNESP, Campus de Botucatu. 2004. Disponível em: <<http://puhrs.campus2.br/~thompson/Roca102.pdf>> Acesso em: 20 maio de 2012.

ROÇA, R. O. **Microbiologia da carne**. UNESP, Campus de Botucatu, 2004. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/outros/tcarne/tecarne.htm#s5>>. Acesso em: 12 agosto 2012.

ROÇA, R. O. **Refrigeração**. F.C.A-UNESP – São Paulo, 2009. Disponível em:<<http://puhrs.campus2.br/~thompson/Roca108.pdf>>. Acesso em: 10 de Novembro 2012.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS user's guide: version 9.1**. Cary: SAS Institute, 235p., 2006.

SEUSS, I. The nutritional importance of animal fatty tissue. **Fleischwirtsch**, 73(7):751 754, 1993

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; MELO FRANCO, B. D. G. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Varela, 2006.

SILVA, C.; MONTEIRO, M. L. G.; RIBEIRO, R. O. R.; GUIMARÃES, C. F. M.; MANO, S. B.; PARDI, H. S.; MÁRSICO, E. T. Presença de aditivos conservantes (nitrito e sulfito) em carnes moídas, comercializadas em mercados varejistas. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 16, n.1, p.33-36, 2009.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2001.

SILVA, D.J & QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos – Métodos químicos e biológicos**. 30 ed. Viçosa, UFV. Imprensa Universitária, 235p, 2004.

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

SOUSA, T. M.; NETO, A. C.; HERNANDES, T.; SOUTO, P. C. S. Microrganismos patogênicos e indicadores de condições higiênico-sanitária em carne moída comercializada na cidade de Barra do Garças, MT. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.2, p. 124-130, 2012.

STEPHENS, J.W.; DIKEMAN, M.E.; UNRUH, J.A.; HAUB M.D.; TOKACH, M.D. Effects of prerigor injection of sodium citrate or acetate, or post-rigor injection of phosphate plus salt on post-mortem glycolysis, pH, and pork quality attributes. **Meat Science**, Oxford, v.74, n. 4, p. 727-737, 2006.

SYNGE, B.A. Verocytotoxin-producing *Escherichia coli*: a veterinary view. **Journal of Applied Microbiology**, v.88, p.31-37, 2000.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO). Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação (NEPA). UNICAMP. 2 ed, 2006. Disponível em: Acesso em: 05 junho 2011.

TAFIDA, S. Y.; KABIR, J.; KWAGA, J. K. P.; BELLO, M.; UMOH, V. J.; YAKUBU, S. E.; NOK, A. J.; HENDRIKSEN, R. Occurrence of Salmonella in retail beef and related meat products in Zaria, Nigeria. **Food Control**, v. 32, p. 119-124, 2012.

TANCREDI, R. C. P.; SILVA, Y. Fraude por sulfito de sódio (SO<sub>2</sub>) em carnes bovinas comercializadas na cidade do Rio de Janeiro, R. J. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 149, p. 62-66, 2007.

TAUXE, R. V. Salmonella: A post modern pathogen. **Journal of Food Protection**, v.54, p.563–568, 1991.

THATCHER, F. S.; CLARK, D. S. **Análisis microbiológico de los alimentos**. Zaragoza (España): Acribia, 1973.

TODAR, K. *Salmonella* and Salmonellosis. - **Todar's online textbook of bacteriology**. Publicação *online*. Wisconsin, EUA, 2008. Disponível em <[www.textbookofbacteriology.net/salmonella.html](http://www.textbookofbacteriology.net/salmonella.html)> Acesso em 30/09/12.

TURKI, Y.; MEHRI, I.; HANEN, C.; NAJJARI, A.; AISSA, R. B.; HASSEN, A.; OUZARI, H. Epidemiology and antibiotic resistance of *Salmonella enteric* serovar Kentucky isolates from Tunisia: The new emergent multi-drug resistant serotype. **Food Research International**, v.45(2), p.925–930, 2012.

USDA. United States Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service. Department of Agriculture. **Pathogen reduction; Hazard analysis and critical control point (HACCP) systems; final rule.**, p. 38805-38989. (Federal Register, v. 61, n. 144 – Rules and Regulations). 1996. Disponível em: <<http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FRPubs/93-016F.pdf>>. Acesso em: 12 Dezembro 2012.

VAN DONKERSGOED, J.; JERICHO, K. W. F.; GROGAN, H.; THORLAKSON, B. Preslaughter hide status of cattle and the microbiology of carcasses. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 60, p. 1502-1508, 1997.

XAVIER, V. G.; JOELE, M. R. S. P. Avaliação das condições Sanitárias da Carne Bovina *In Natura* Comercializada na Cidade de Belém, PA. **Higiene Alimentar**. Belém, v. 18, n.125, p. 64-74, 2004.

ZARKADAS, C. G. Assessment of the protein quality of selected meat products based on their amino acid profiles and their myofibrillar and connective tissue protein contents. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v, 40, p.790-800, 1992.