

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA SANITÁRIA ANIMAL**

**CELIA MARIA DA SILVA COSTA**

**AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E  
CONDIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA CARNE BOVINA RESFRIADA DESTINADA  
ÀS FEIRAS E MERCADOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS, MA.**

**SÃO LUÍS**

**2014**

**CELIA MARIA DA SILVA COSTA**

**AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E  
CONDIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA CARNE BOVINA RESFRIADA DESTINADA  
ÀS FEIRAS E MERCADOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS, MA.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Defesa Sanitária Animal.

Área: Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Lenka de Moraes Lacerda.

**SÃO LUÍS**

**2014**

**CELIA MARIA DA SILVA COSTA**

**AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS E  
CONDIÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DA CARNE BOVINA RESFRIADA DESTINADA  
ÀS FEIRAS E MERCADOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS, MA.**

Dissertação apresentada junto ao Mestrado  
em Defesa Sanitária Animal, para a  
obtenção do grau de Mestre em Defesa  
Sanitária Animal.

Aprovada em:        /        /

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Lenka de Moraes Lacerda (Orientadora)**

Doutora em Ciência Veterinária  
Universidade Estadual do Maranhão

---

**Profa. M.Sc. Ana Cristina Ribeiro**

Mestre em Ciências dos Alimentos  
Universidade Estadual do Maranhão

---

**Prof. Dr. José Arnodson Campelo de Sousa**

Doutor em Medicina Veterinária Preventiva  
Universidade Estadual do Maranhão

A Deus, por iluminar meu caminho  
provendo saúde, força e coragem.

A Jesus, divino mestre.

A minha mãe, Celeste pela presença em  
minha vida.

Os meus irmãos e meus amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e ao programa de Pós Graduação, por proporcionar esta oportunidade e contribuir para a formação da minha vida profissional.

A minha orientadora Professora Lenka de Moraes Lacerda por toda dedicação ao longo do curso, me guiando sempre com muita preocupação.

A Professora e Coorientadora Ana Cristina Ribeiro, por todo apoio e paciência nos momentos de dúvida e apreensões.

A Professora Nancylene Chaves pelo apoio nas análises estatísticas.

A minha grande amiga Ynady Costa, pela ajuda com as coletas, fundamental em toda a esta etapa e pelo incentivo psicológico.

Aos colegas Arlene, Isaías, Renata, Herlane, Rodrigo Calvet, Serjane e Geovany pela amizade e comprometimento, tornando possível a realização de uma etapa muito delicada do projeto.

Ao aluno Gabriel Leôncio pela amizade e imensa ajuda nas análises do projeto, tornando o dia a dia científico muito mais alegre.

A minha irmã em Cristo Jesus Miriam Matias, muito obrigado pelas suas orações, ajuda e conselhos para sempre guiar-me nos caminhos do Senhor Jesus.

Aos funcionários dos Abatedouros, motoristas dos caminhões frigoríficos, pela grande ajuda no momento das mensurações.

Ao FUNDEPEC, pelo suporte financeiro.

E a todos que ajudaram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

“A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos direcionaram parte do nicho de mercado a consumir carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial”.

COSTA et al., 2002

## RESUMO

A preocupação da população com a saúde e os aspectos relacionados à segurança e qualidade dos alimentos consumidos, especialmente a carne por ser uma grande fonte de proteína e fazer parte diariamente do cardápio do consumidor é de considerável importância, onde nos dias atuais não visam somente à característica visual do alimento, mas também o processo de obtenção do mesmo, bem como sua produção e exposição ao meio ambiente. Desse modo objetivou-se avaliar as características sensoriais, a temperatura e as condições de distribuição da carne bovina resfriada destinada às feiras e mercados na cidade de São Luís – MA através da mensuração da temperatura em três momentos distintos: na entrada e na saída da câmara frigorífica dos estabelecimentos de abate e na chegada ao respectivo box (das feiras e mercados) com a peça inteira, assim como, a observação das características sensoriais, condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos e dos boxes de comercialização, através da aplicação de um *check-list*. Desta forma, estes achados revelaram que não houve diferença estatística significativa entre os estabelecimentos B e C ( $P>0,05$ ) para o momento antes da refrigeração e entre os estabelecimentos A e B ( $P>0,05$ ) no momento de recebimento na feira, quanto aos momentos após a refrigeração e no recebimento na feira não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ), os estabelecimentos ultrapassaram os limites estabelecidos pela Portaria Federal nº 304/96 e Portaria Municipal nº 001/2008, não estando em conformidade com as temperaturas recomendadas. Conclui-se que os mercados e as feiras, apresentam-se com várias irregularidades, tais condições, comprometem a qualidade do alimento, colocando em risco a saúde do consumidor e evidenciam as demandas de informações por parte do feirante sobre manipulação dos alimentos.

Palavras - chave: Abatedouros. Qualidade. Higienicossanitária.

## ABSTRACT

The concern with the health of the population and the aspects related to safety and quality of food consumed, especially the meat because it is a great source of protein and part of the daily menu of the consumer is of considerable importance, which nowadays not only aim the visual characteristic of the food, but also the process of obtaining it, as well as their production and environmental exposure. Thus we aimed to evaluate the sensory characteristics, the temperature and conditions of distribution from chilled beef destined for fairs and markets in the city of São Luís - Ma by measuring the temperature at three different times: at the inlet and outlet of the chamber cooling of slaughterhouses and in arriving at their box (the fairs and markets) with the whole piece, as well as the observation of sensory characteristics, sanitary hygienic conditions of refrigerated trucks and boxes of marketing through the application of a checklist. Thus, these findings revealed that there was no statistically significant difference between the establishments B and C ( $P > 0.05$ ) for the time before refrigeration and between establishments A and B ( $P > 0.05$ ) at the time of receipt at the fair, for times after chilling and receipt at the fair there was no significant difference ( $P > 0.05$ ), establishments exceeded the limits established by Federal Decree n. 304/96 and Municipal Ordinance n. 001/2008 not complying with the recommended temperatures. We conclude that markets and fairs, presented with various irregularities, such conditions compromises the quality of the food, endangering the health of consumers and show information demands by the marketer on food handling.

Keywords: Slaughterhouses. Quality. Hygienicossanitary.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Mensuração da temperatura através do termômetro infravermelho Center 350 – São Luís, MA em 2013.....	31
Gráfico 1-	Condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos que transportavam carnes aos estabelecimentos A, B e C no período entre outubro a novembro de 2013 em São Luís – MA.	37
Figuras 2 e 3 -	Caminhões frigoríficos usados no transporte das carnes com destino às feiras e mercados de São Luís – MA 2013.....	37
Gráfico 2-	Porcentagens dos atributos sensoriais em conformidade nos estabelecimentos A, B e C, no período entre outubro a novembro de 2013 em São Luís, MA.....	39
Gráfico 3 -	Condições higienicossanitárias das feiras e mercados de São Luís – MA no período de outubro a novembro de 2013.....	41
Figuras 4 e 5-	Condições higienicossanitárias físicas das feiras e mercados de São Luís - MA, (2013) presença de animais nas áreas de comercialização .....	41
Figuras 6 e 7-	Condições higienicossanitárias feiras e mercados de São Luís -MA (2013) .....	42
Figuras 8 e 9 -	Exposição inadequada do produto comercializado nas feiras e mercados de São Luís - MA (2013).....	43
Figuras 10 e11-	Manipuladores das feiras e mercados de São Luís, MA, (2013) – riscos de contaminação para os produtos comercializados.....	45
Figuras 12 e 13 -	Condições higienicossanitárias dos equipamentos e utensílios nas feiras e mercados de São Luís - MA (2013).....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Consumo estimado de carne por habitante - kg/hab/ano.....	18
Tabela 2-	Médias de temperaturas mensuradas nos três estabelecimentos de abate, em três momentos: antes e após a refrigeração e na chegada das carnes às feiras e mercados, no período entre outubro a novembro (2013) em São Luís, MA.....	34
Tabela 3 -	Temperaturas mensuradas nos caminhões frigoríficos que transportavam carcaças dos estabelecimentos 'A', 'B' e 'C' para as feiras e mercados no período de outubro a novembro de 2013 em São Luís, MA.....	36

## LISTA DE SIGLAS

ABIEC -	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne.
ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ANOVA -	Analysis of variance.
ANVISA -	Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
CONSEA -	Conselho de Segurança Alimentar Nacional.
DFD -	Escura Firme e Seca.
DIF -	Departamento de Inspeção Federal.
DTA's -	Doenças Transmitidas por Alimentos.
EPI -	Equipamento de proteção individual.
FAO -	Organização das Nações Unidas.
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
MAPA -	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.
pH -	Potencial hidrogeniônico.
PSE -	Pálida Flácida e Exsudativa.
RIISPOA -	Regulamento Industrial de Inspeção Sanitária de Produtos de Origem Animal.
S. I. M -	Serviço de Inspeção Municipal.
USDA -	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.
SEMAPA -	Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>
	REFERÊNCIAS.....	50
	ANEXOS.....	57

## 1 INTRODUÇÃO

A carne é uma importante fonte de proteína de alta qualidade. Além de sua riqueza em aminoácidos essenciais, contém ainda gordura, vitaminas do complexo B e minerais, sobretudo o ferro (PARDI et al., 2001).

Em nosso país, é um produto altamente versátil, podendo ser encontrada em diferentes cortes e apresentações, incluindo o seu emprego em inúmeros derivados cárneos (MOTTA et al., 2000).

Sendo um dos principais alimentos veiculadores de micro-organismos, a carne apresenta alto teor em nutrientes, pH e atividade de água favoráveis ao desenvolvimento microbiano (LUCHESE, 2003). Por isso é importante certificar que a produção seja realizada em condições adequadas de higiene, a fim de garantir a qualidade e segurança dos produtos cárneos, por meio de controles no processo produtivo (BARROS e LOBO, 2007).

No que se refere à inocuidade dos alimentos como medida de proteção da saúde pública e promoção de desenvolvimento econômico, continua sendo um importante desafio tanto nos países desenvolvidos quanto nos que estão em desenvolvimento. Em muitos dos países foram alcançados progressos consideráveis no fortalecimento dos sistemas de inocuidade de alimentos, o que coloca em evidência as oportunidades de redução e prevenção das enfermidades veiculadas por estes. No entanto, continuam havendo taxas inaceitáveis desse tipo de enfermidade e novos perigos estão sendo introduzidos na cadeia produtiva de alimentos (FAO, 2007).

Dentro deste contexto, os consumidores, não estão preocupados apenas com atributos intrínsecos como maciez e sabor, mas também, com as características que englobam o processo de obtenção da carne, bem como, a produção, utilização do meio ambiente, processamento e, em especial, o modo com que a carne está sendo exposta ao consumidor na hora da compra (MILLANI e POSSAMAI, 2011).

Roça (2009) afirma que, uma das formas mais comumente utilizadas para a conservação da carne é através da aplicação do frio, este é de suma importância, pois tem como principal objetivo retardar ou evitar alterações que inutilizam o alimento, a carne resfriada deve ser mantida às baixas temperaturas.

O processo de refrigeração além de controlar os micro-organismos

responsáveis pela deterioração dos produtos contribui também para o controle das infecções e toxinfecções alimentares, em virtude da incapacidade da maioria de seus agentes se proliferarem em temperaturas situadas em torno dos 4°C (PARDI et al., 2001). Concordando a Portaria 304/96 do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), os estabelecimentos só poderão entregar as carnes para comercialização com temperatura de até 7° C (BRASIL, 1996).

A utilização correta do frio durante todas as fases, desde o resfriamento da carcaça até a comercialização, incluindo ainda a fase anterior ao consumo, quando o produto já se encontra em poder do consumidor, pois a cadeia de frio é de extrema importância na manutenção da qualidade, tem de ser enfatizada ao extremo (VENTURINI et al., 2007).

A necessidade de se introduzir modificações racionais e progressivas para se alcançar avanços higienicossanitários e tecnológicos na distribuição e comercialização da carne bovina nos vários estabelecimentos é uma realidade, visando, de forma prioritária preservar a integridade do consumidor, ocorre que, através do cumprimento Portaria nº 001 de 20 de 02/2008 (SÃO LUÍS, 2008), os estabelecimentos de abate no município de São Luís (MA), sob registro do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) são exigidos, para que se cumpra com obrigatoriedade a liberação das carnes resfriadas na temperatura de 7°C.

O desafio é constante, pois 50% da produção de carne bovina inspecionada no município de São Luís - MA, em média 29 mil toneladas anuais, saem dos abatedouros com Inspeção Municipal (SIM) sob refrigeração, com destino ao abastecimento dos mercados e feiras, exigindo nessas condições o exercício da vigilância sanitária regular sobre a carne comercializada na sua maioria *in natura*, pois ainda existe uma grande margem comercializando a carne nessas condições, uma vez que, interrompida a cadeia da refrigeração, muitas são as possibilidades de contaminação, dentre outras alterações na carne.

Um aspecto importante a ser observado na comercialização de produtos cárneos é a manutenção da temperatura adequada para cada alimento. Carnes, pescados, leites e derivados, quando expostos em temperaturas inadequadas, alteram-se rapidamente, sobretudo em regiões tropicais onde, durante o verão as temperaturas são elevadas, exigindo um controle rigoroso para garantir a qualidade desses produtos (LUNDGREN et al., 2009).

As feiras livres foram criadas para permitir que o produtor rural possa oferecer diretamente ao consumidor produtos de sua atividade, sem intermediários, e sem tornar-se comercialmente profissional. Por serem instaladas de forma itinerante em praças e vias públicas, feiras livres trazem comodidade aos consumidores, mas também problemas de difícil solução. Há uma preferência do consumidor por feiras-livres, devido à crença de que os alimentos ali comercializados são sempre frescos e de qualidade superior. Entretanto, vale ressaltar que nas feiras-livres, inclusive nas áreas de produtos orgânicos, os alimentos estão expostos a várias situações que propiciam a sua contaminação, das quais podem ser citadas: a contaminação através do/a manipulador/a quando o/a mesmo/a não adota prática adequadas de manipulação; exposição do alimento para venda, bem como o seu acondicionamento e armazenamento em condições inapropriadas (SILVA et al., 2010).

A conservação dos alimentos nesses locais é inadequada, justamente porque o foco comum nesse tipo de comércio é a carne *in natura*, o que vai de encontro à Resolução RDC nº 275/2002 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2002), que dispõe sobre o regulamento técnico com relação às condições higienicossanitárias, bem como em relação à Portaria nº 304/96 (BRASIL, 1996) e a Portaria Municipal nº001/2008 que estabelece critérios para introdução de modificações nas atividades de distribuição e comercialização da carne bovina (SÃO LUÍS, 2008).

Levando-se em consideração o armazenamento e exposição das carnes nos mercados e feiras, já que as estruturas dos boxes, em sua grande maioria, não têm balcões frigoríficos, a manipulação inadequada, o não cumprimento da cadeia da refrigeração, são fatores determinantes para redução do tempo de vida útil da carne e conseqüentemente, sua deterioração.

Diante do exposto objetivou-se avaliar a qualidade da carne bovina destinada às feiras e mercados do município de São Luís, MA, proveniente dos estabelecimentos (abatedouros) sob o Serviço de Inspeção Municipal, através da avaliação da temperatura e das condições de distribuição da carne bovina resfriada, verificação das características sensoriais das carnes na chegada às feiras e mercados, identificação das condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos e dos boxes das feiras e mercados e comparação dos fatores avaliados

nos três estabelecimentos mostrando a importância do controle higienicossanitário e tecnológico nos produtos de origem animal bem como a necessidade de órgãos fiscalizadores atuantes para efetivação da uniformidade da cadeia de refrigeração da carne bovina e promoção da Saúde Pública.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A Importância da carne

No Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, a carne é definida como sendo “massas musculares maturadas e demais tecidos acompanhantes, incluindo ou não, a base óssea correspondente, pertencentes a animais abatidos sob Inspeção Veterinária” (BRASIL, 1952).

Olivo (2004) define “carne de açougue” como sendo a parte muscular comestível dos mamíferos e aves, com os respectivos ossos, manipulada sob condições higiênicas e provenientes de animais em boas condições de saúde, abatidos sob inspeção veterinária.

A qualidade da carne depende de várias situações que envolvem espécie, linhagem, genética, sexo, idade, alimentação, função do músculo e sua composição química, bem como dos fenômenos fisiológicos e bioquímicos que ocorrem momentos antes do sacrifício do animal, durante e após a instalação do *rigor mortis*. O músculo torna-se carne somente após o desenvolvimento do *rigor mortis* (CHOI e KIM, 2009).

Segundo Pardi et al. (2001) a carne é um excelente meio de cultura para micro-organismos devido a sua complexa e rica composição química (água 75%; proteínas 19%; lipídeos 2,5%; carboidratos 1,2%; componentes nitrogenados solúveis 1,6%; componentes inorgânicos 0,6%; vitaminas traços), alta atividade de água (Aa), aproximadamente 0,99 e pH próximo da neutralidade.

A composição da carne varia conforme a espécie animal, raça, sexo, maturidade, regime alimentar e localização anatômica do músculo, entre outras 13 características. Em geral, as carnes contêm aproximadamente 75% de seu peso em água (com variação de 65 a 80%). As proteínas representam 19% (com variação de 16 a 22%) e é um dos componentes mais importantes no aspecto nutricional. As substâncias nitrogenadas não protéicas totalizam 1,5%. O conteúdo lipídico da carne é muito variável, entre 1,5 e 13%. O teor de carboidratos é baixo, variando de 0,5 a 1,3% do peso. Além disso, as carnes contêm numerosos compostos inorgânicos que, somados, totalizam 1% (BRASIL, 2005).

A proteína miofibrilar da carne apresenta elevado valor biológico pela disponibilidade em aminoácidos essenciais e pela digestibilidade dos mesmos, sendo que o tecido conjuntivo apresenta menor valor biológico. A digestibilidade da fração protéica da carne varia de 95% a 100% e a proteína da carne contém todos os aminoácidos essenciais ao ser humano. Existem variações no teor protéico da carne em relação aos cortes cárneos, idade, alimentação, sexo e raça do animal, embora não sejam significativas (LAWRIE, 2005).

## 2.2 Cadeia produtiva da carne

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, com aproximadamente 190 milhões de bovinos, e em 2004, foi pelo segundo ano consecutivo, o maior exportador mundial em volume de carne, alcançou a marca de US\$ 2,457 bilhões e 1.954,4 mil toneladas de carne em equivalente carcaça (ABIEC, 2008).

Em virtude de sua extensão territorial, dos desníveis regionais de desenvolvimento e dos fatores limitantes das populações rurais em geral, da deficiência dos meios de comunicação principalmente no meio rural, das deficiências nos levantamentos estatísticos, além de outros fatores, torna-se impeditivo um cálculo objetivo e fiel dos índices de consumo de carne por habitantes (PARDI et al., 2001).

**Tabela 1-** Consumo estimado de carne por habitante no Brasil (kg/hab/ano)

	1995	1996	1997
<b>Carne bovina</b>	37,9	39,5	37,3
<b>Carne suína</b>	9,7	10,2	9,7
<b>Aves</b>	23,3	22,2	22,5
<b>TOTAL</b>	70,9	71,9	69,5

Fonte: Pardi et al., (2001).

Atualmente o mundo vem passando por intensas e profundas transformações que se estendem às diversas esferas (política, econômica, cultural, social e tecnológica), o que tem gerado novas tendências de mercado (SOUKI et al., 2003). Costa (2012) relata que, o mercado consumidor de carne bovina, a cada dia, se torna mais exigente em relação ao produto que se compra e isso se torna uma grande preocupação para os varejistas e frigoríficos, aumentando a necessidade de padronização e qualidade dos animais abatidos.

A Associação Brasileira de Comércio e Exportação de Carnes - ABIEC (2008) promoveu um estudo entre os consumidores dentro de grandes mercados no setor varejista, através de pesquisa de opinião sobre os principais fatores procurados na aquisição de carne bovina. Os resultados obtidos, apresentados demonstram a grande importância da cor e maciez, dentro dos parâmetros passíveis de serem medidos.

Perfil de preferência dos consumidores na escolha da carne bovina

Atributos que definem a qualidade da carne bovina (%):

- 1º Cor 72%;
- 2º Procedência 54%;
- 3º Frescor 50%;
- 4º Tipo de criação 30%;
- 5º Teor de gordura 10%;
- 6º Maciez 10%;
- 7º Consistência 8%;
- 8º Temperatura do caminhão que faz o transporte 8%;
- 9º Data de validade 6%;
- 10º Aparência 6%;
- 11º Segurança alimentar da carne que consome 6%;
- 12º Brilho 4%;
- 13º Sabor 4%;
- 14º Odor/cheiro 4%.

O Brasil no ano de 2012 abateu 31,1 milhões de cabeças, com uma produção de carne de 7.350.924 toneladas com um rebanho de 212 milhões de cabeças (IBGE, 2012). No Maranhão, segundo dados da Secretaria Municipal de

Agricultura, Pesca e Abastecimento (SEMAPA), foram abatidos na cidade de São Luís, MA, nos estabelecimentos registrados pelo S. I. M. no ano de 2013, de janeiro a dezembro, uma média de 124 mil animais, sendo 99% destinados ao suprimento das feiras e/ou mercados e 1% destinados ao suprimento dos supermercados (SÃO LUÍS, 2014).

Ao conjunto de organizações interdependentes, que buscam conferir valor ao produto e disponibilizá-lo de acordo com as necessidades dos consumidores, dá-se o nome de canais de distribuição. Estudos sobre a competitividade no segmento de distribuição de carne bovina mostram que a distribuição do produto no Brasil se dá por quatro canais genéricos: os super e hipermercados, açougues, butiques e feiras livres. São diferenciados basicamente pelas ferramentas de gestão utilizadas para condução do negócio, por seu posicionamento na estrutura de mercado, pela qualidade e segurança do alimento e pelas formas de comercialização e preço (GESSUIR et al., 2000; BÁNKUTI, 2002).

### **2.3 Fatores nutricionais da carne**

As proteínas são classificadas em solúveis em água ou em soluções salinas. Na carne encontram-se numerosas proteínas sarcoplasmáticas (cerca de 50 componentes), muitos dos quais são enzimas glicolíticas. As solúveis em soluções salinas concentradas ou proteínas miofibrilares (actina, miosina, actomisina) são importantes na contração muscular e nas modificações *post-mortem*. Proteínas insolúveis em soluções salinas concentradas são provenientes do tecido conjuntivo (colágeno, elastina e reticulina), enzimas da respiração e fosforilação oxidativa. O colágeno é o principal componente deste tecido, que é encontrado na pele, tendões e, também, fazendo parte do músculo esquelético (PARDI et al., 2006).

Os glicídios existentes na carne, carecendo de maior importância do ponto de vista nutricional, desempenham importante papel no que se refere ao pH (Potencial hidrogeniônico). A carne contém principalmente glicogênio, mas dispõem, também, de açúcares livres, em especial, glicose e frutose independentemente de maltose e ribose. Apresentam todas as vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), as dos complexos B e um pouco de vitamina C. A que tem maior teor presente nas carnes são as do complexo B, que atuam nas funções neurológicas e são indispensáveis ao

crescimento e maturação do corpo. O ferro é o mineral que mais se destaca na carne, seguido pelo potássio, sódio, magnésio e zinco, todos essenciais ao ser humano. A água está presente em grande quantidade nas estruturas bovinas, chegando a mais de 75% nos animais jovens. Sua importância se relaciona com o transporte de substâncias orgânicas e inorgânicas, além de ser parte integrante das células (OLIVEIRA et al., 2003).

#### **2.4 Características físicas e qualitativas da carne**

As características físicas (cor, maciez e capacidade de retenção de água) da carne também determinam sua qualidade e aceitabilidade, sendo importante tanto para os varejistas como para os consumidores (ROTA et al., 2006).

Os atributos físico-químicos da carne são influenciados por muitos fatores como, por exemplo, a espécie, idade, raça, alimentação e manejo (ANDRIGHETTO, et al. 2005). E, fatores como estresse, tempo e condições de resfriamento, queda e valor do pH final e a eficiência da sangria exercem efeitos na cor da carne (MANÇO, 2001).

Segundo Costa et al. (2002), geralmente os consumidores verificam a cor e a gordura na superfície da musculatura. Alguns observam o aspecto de armazenamento e conservação do produto e finalmente a maciez e suculência da carne.

A cor vermelha, característica da carne bovina, tem relação com as fibras musculares, com o pigmento mioglobina e a hemoglobina presente no sangue. Essas duas proteínas, quando associadas ao ferro, adquirem a possibilidade de reagir com oxigênio, podendo provocar alteração na cor da carne, como a carne PSE (Pálida, Flácida e Exsudativa) e a DFD (Escura Firme e Seca). A carne PSE é causada devido problemas de estresse no momento do abate que eleva o teor de lactato (redução de pH) que, juntamente com a temperatura alta do músculo, provocam um estado em que a carne libera água, tornam-se flácida e com coloração amena, enquanto a carne DFD está relacionada com problemas de estresse prolongado sofrido pelo animal antes do abate, acabando com as reservas de glicogênio, impedindo a queda do pH, e conseqüentemente o músculo retém mais água, ficando fibroso e mais escuro devido à menor refração da luz e maior ação

enzimática, com gasto de oxigênio (SARCINELLI et al., 2007).

Dois são os pigmentos responsáveis pela coloração da carne: mioglobulina dos músculos e a hemoglobina do sangue. Ambos comportam-se de maneira parecida sob a ação do oxigênio e do calor. Em presença do oxigênio a hemoglobina forma a oxiemoglobina, de cor vermelho-brilhante (ORNELLAS, 2001).

Aspectos como idade, sexo, músculo e atividade física afetam a cor da carne. A cor natural e ideal da carne é um vermelho brilhante (OLIVEIRA, 2010).

Correia (2006) relata que o aroma é uma sensação complexa que envolve uma combinação de odor, sabor, textura, temperatura e mesmo de pH, sendo o odor a característica mais importante. O odor e o sabor são as características mais difíceis de serem definidas de forma objetiva. O odor da carne quando fresca lembra um ligeiro odor do ácido láctico comercial. A carne de animais idosos possui um odor mais intenso que a dos jovens da mesma espécie. No armazenamento, por exemplo, a temperatura que permitem o desenvolvimento de certos micro-organismos, produtores de sabores e odores desagradáveis.

As condições de estrutura, consistência e textura da carne, difíceis de serem medidas objetivamente, são tidas pelos consumidores como as propriedades organolépticas que mais o interessam. Essas unidades físicas devem, em seu conjunto, levar ao produto uma maciez independentemente de obedecer as demais características que agradam a visão, como a cor e ainda o sabor e odor. Dentre tais propriedades, a maciez ou tenrura da carne tem despertado mais atenção dos pesquisadores (PARDI et al., 2001).

Lawrie (2005) enfatiza relatando que a cor da carne fresca é determinada pela proporção e pela distribuição de duas mioglobinas: a oximioglobina e a metamioglobina, sendo a oximioglobina vermelha, após a exposição do músculo ao oxigênio, a responsável pelo familiar frescor da carne.

Os fundamentos químicos da capacidade de retenção de água admitem que a mesma apresenta-se sob a forma de água ligada (5%), imobilizada (10%) e livre (85%), sendo que o teor total de água da carne é importante nos processamentos que a mesma irá sofrer, como resfriamento, congelamento, salga, cura, enlatamento, etc. Quanto maior o teor de água ligada, maior a capacidade de retenção de água do tecido muscular (DABÉS, 2001; PARDI et al., 2001). Assim, durante estocagem, a qualidade da carne é afetada por sua capacidade de retenção

de água. Quando as propriedades de retenção de água do tecido muscular são pobres, a perda de umidade e, conseqüentemente, a perda de peso durante a estocagem serão grandes (ABERLE et al., 2001).

A capacidade de retenção de água afeta a aparência da carne antes do cozimento, seu comportamento durante a cocção e a suculência durante a mastigação, é um atributo de importância óbvia. A diminuição da capacidade de retenção de água in vivo é manifestada pela exsudação de fluido conhecido como “choro” da carne não cozida que não foi congelada, como gotejamento da carne não cozida descongelada, e como “encolhimento” das carnes cozidas (LAWRIE, 2005).

A análise sensorial representa uma importante ferramenta de avaliação da qualidade da carne, contudo, a aplicação simultânea com técnicas instrumentais pode especificar com maior eficácia a aceitação do produto no mercado. É uma ferramenta utilizada na tecnologia de alimentos que serve para medir, analisar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos da forma que são percebidas pelos órgãos da visão, odor, gosto, tato e audição (COSTA et al., 2011; ZEOLA et al., 2007).

## **2.5 Qualidade da carne**

O Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA, 2008) define segurança alimentar como um direito da população ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade e em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais. Tem como base, práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que seja ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentável (LANGE, 2010).

A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos direcionaram parte do nicho de mercado a consumir carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial (COSTA et al., 2002).

A cadeia do frio relaciona-se com a qualidade do produto final sob dois diferentes aspectos, porém complementares. O primeiro é a contaminação microbiológica dos alimentos e o risco associado à saúde humana. O segundo, com as características organolépticas e sensoriais do produto final (BORRÉ e AGITO, 2005).

Quanto menor for a temperatura, menor será a velocidade das reações bioquímicas ou a atividade microbiana (LACERDA, 2008).

Gil (2000) relata em seus trabalhos que, no transporte da carne, os cuidados com a manutenção da temperatura devem ser maiores devido à dificuldade dos equipamentos dos meios de transporte em manter a baixa temperatura e porque a abertura constante das portas nas diversas entregas realizadas por um mesmo veículo propicia a entrada de calor. Não obstante, não apenas a temperatura de armazenamento é essencial à conservação por refrigeração. Outros aspectos importantes precisam ser observados (PORTE et al., 2003).

A Portaria CVS nº 6/99, do Centro de Vigilância do Estado de São Paulo de 10 de março de 1999, considera a necessidade da normatização do transporte por veículos de alimentos para consumo humano; estabelece a temperatura de 10°C para os equipamentos de refrigeração, onde os produtos cárneos refrigerados são mantidos entre 6°C a 7°C; e os produtos cárneos resfriados são mantidos na faixa de temperatura entre 6°C a 10°C, assim como a necessidade da uniformização das ações de fiscalização dos veículos que transportam alimentos e finalmente a necessidade de uma proteção eficaz dos alimentos transportados por veículos para diminuir os riscos de contaminação (BRASIL, 1999). Enfatiza-se na Portaria CVS nº 15/91, da Secretaria de Saúde de São Paulo, normas e padronizações do transporte de alimentos e critérios de higiene dos veículos (BRASIL, 1991).

A etapa de armazenamento afirma a Portaria nº 304/96, estocagem e a entrega nos entrepostos e nos estabelecimentos varejistas devem observar condições tais que ganharam a manutenção e a temperatura não superior a 7°C, no centro da musculatura da peça (BRASIL, 1996).

A Portaria Municipal nº 001, de 20 de fevereiro de 2008 considera que o produto do abate não deve se deteriorar em razão de manipulação inadequada na cadeia de distribuição da carne, situação que se observa tanto durante o transporte como na descarga no destino final, e que se agrava em função de severas condições do nosso clima, com altas temperaturas na maior parte do ano e que a evolução do processo tecnológico é necessária à produção animal, a industrialização e a comercialização de carnes, que estabelece para os estabelecimentos de abate de bovinos somente poderão entregar carnes e miúdos para comercialização, com temperaturas de até 7°C (SÃO LUÍS, 2008).



Luchiari Filho (2006) afirma que os consumidores, que estão se tornando mais esclarecidos e exigentes, buscam por produtos de maior qualidade. Adicionalmente, a preocupação com os aspectos relacionados à saúde e o bem estar das pessoas, também tem aumentado consideravelmente. No caso específico das carnes, essa demanda acontece tanto pelos atributos intrínsecos de qualidade como, maciez, sabor, quantidade de gordura, como também, pelas características de ordem ou natureza voltadas para as formas de produção, processamento e comercialização.

A carne pode sofrer mudanças prejudiciais em seu sabor, aparência e crescimento de micro-organismos antes de ser convenientemente tratada para sua conservação. O armazenamento prolongado às temperaturas de refrigeração pode aumentar ligeiramente a carga microbiana (CARVALHO, 2002).

A ausência de sinais de deterioração na carne e em seus derivados não constitui garantia de que esses alimentos podem ser consumidos sem riscos para a saúde do homem. Aliás, infecções alimentares geralmente, ocorrem em decorrência da ingestão de produtos (contendo agentes patogênicos) que não foram rejeitados pelo consumidor (CAMARGO, 2004 e FORSYTHE, 2002).

Cada micro-organismo tem sua temperatura ótima de crescimento; o máximo e a mínima. A maioria cresce bem entre 15 - 40°C. O congelamento destrói ou causa injúria à maioria das bactérias na carne. Há decréscimo da contagem bacteriana com o congelamento. A temperatura menor que 5°C restringe o crescimento da maioria das bactérias patogênicas. Portanto, esta é a temperatura crítica de refrigeração (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

## **2.6 Mercado varejista da carne**

Os produtos de origem animal estão sujeitos à contaminação microbiana a partir de várias fontes, sendo que o próprio animal contribui com micro-organismos patogênicos ou deteriorantes. A carne, particularmente, é exposta a contaminações em todas as fases do seu processamento tecnológico principalmente nas operações em que é mais manipulada, pois não são tomados cuidados especiais com o condicionamento da atmosfera em volta dela (GOMES et al., 2002).

Segundo Lima Filho et al. (2005) considera-se que atualmente a

comodidade, a segurança, a vasta variedade de produtos oferecidos, o preço e a higiene, direcionam o consumidor a fazer suas compras preferencialmente, em grandes mercados conseqüentemente, para atender melhor sua clientela. A exemplo podem ser citados os diferentes tipos de carnes cortadas, fatiadas, moídas, proporcionadas e embaladas individualmente, como a carne bovina, a oferta desses produtos, requer uma maior manipulação, que pode oferecer risco à saúde do consumidor, pela possibilidade de haver contaminação, especialmente, de natureza higienicossanitária.

Capistrano et al. (2004) valorizam o caráter supletivo de abastecimento das feiras e relatam que as mesmas são frequentadas, na sua maioria, pela parcela da população que já possui hábito de ir à feira, como donas-de-casa e idosos, que possuem tempo disponível ou que não possuem veículos próprios.

Esta situação se agrava no contexto de comercialização das feiras livres, cuja realidade relatada por Pinheiro e Sá (2007) não condiz com as recomendações sanitárias pra a manipulação dos alimentos, pois falta infraestrutura e capacitação para os comerciantes quanto às Boas Práticas de Fabricação e manipulação dos alimentos.

A feira apresenta graves problemas como: falta de higiene, má estrutura das barracas, comercialização de produtos não permitidos, falta de segurança e desorganização. Tais problemas colocam em risco a sobrevivência da feira, uma vez que contrariam a legislação sanitária, de forma que compromete a qualidade dos produtos e coloca em risco a saúde do consumidor (COUTINHO et al., 2007).

Beiró e Silva (2009) avaliaram as condições higienicossanitária de alimentos comercializados em feiras livres do Distrito federal e verificaram que 52,1% dos feirantes não utilizavam nenhuma proteção envolta dos cabelos e 69,6% utilizavam algum tipo de adorno ao comercializar alimentos.

Um aspecto importante a ser observado na comercialização de produtos cárneos é a manutenção da temperatura adequada para cada alimento. Carnes, pescados, leites e derivados, quando expostos em temperaturas inadequadas, alteram-se rapidamente, sobretudo em regiões tropicais onde, durante o verão as temperaturas são elevadas, exigindo um controle rigoroso para garantir a qualidade desses produtos (LUNDGREN et al., 2009).

Sousa et al. (2011), em estudo com objetivo de conhecer os fatores

determinantes para a escolha do local de compra de carne bovina dos consumidores de Castanhal, Pará, observaram que sexo, idade e renda não influenciaram na escolha do local, porém, os hábitos de consumo se alteram de acordo com a escolaridade e a atividade desenvolvida, sendo que a preocupação com a segurança alimentar aumenta entre os estudantes e nos consumidores com maior nível de escolaridade. Do total de cinco analfabetos entrevistados, 60% disseram que preferem comprar carne bovina nos mercados ao ar livre, e todos com título de pós-graduação disseram preferir comprar carne no supermercado.

## **2.7 Processo de abate**

Nos abatedouros, em etapa anterior ao abate (*ante mortem*), os bovinos recebem banho de aspersão com água à temperatura ambiente, hiperclorada, com pressão de três atm, para limpeza dos animais e para que haja vasoconstrição periférica, de forma a facilitar a sangria. Em seguida os animais são conduzidos ao *box* de atordoamento por uma seringa, que é o afunilamento da rampa onde os animais passam em fila indiana até o mesmo. A seringa possui chuveiros em toda sua extensão com água hiperclorada à pressão de três atm (PACHECO e YAMANAKA, 2008).

A insensibilização em seguida à seringa é realizada através de percussão cerebral por meio de uma pistola pneumática com dardo cativo e é realizada com o bovino dentro de um *Box* metálico de fundo falso. Após insensibilização o bovino cai na área de vômito onde é feita uma lavagem do perianal e em seguida o animal é içado pela pata esquerda através de sistema de corrente mais carretilha. Em seguida é suspenso através de um guincho para o trilho alto, pelo qual é conduzido à sangria na sala de abate. A sangria ocorre logo após a insensibilização do animal e é realizada na área de sangria ou canaleta de sangria, é realizada com faca apropriada, mediante abertura sagital da barbela. Em seguida, o operador troca a faca para realizar a divisão e secção dos grandes vasos do pescoço. Pela abertura inicial, a faca é introduzida em direção ao peito do animal, onde são seccionadas a artéria aorta e veia cava anteriores ou, outras vezes, junção das artérias carótidas (DACOREGIO, 2008)

Faz-se a retirada dos mocotós (articulações carpo-metacarpianas e tarso-

metatarsianas). Logo depois tem início a esfola aérea, com o animal pendurado na trilhagem aérea, com abertura da barbela até a região do mento, incisão longitudinal da pele do peito até o ânus e corte das patas traseiras. Enquanto se segue a esfola dos membros posteriores na plataforma alta, é realizada a esfola da cabeça, para facilitar a posterior retirada da pele, seguida da esfola dos membros dianteiros. Procede-se em seguida a retirada total do couro no rolo (PACHECO e YAMANAKA, 2008).

A cabeça é em seguida desarticulada e lavada externa e internamente em lavador próprio para depois ser colocada na nória. Tem início a evisceração, com abertura das cavidades pélvica e abdominal, retirada em uma única etapa do tubo gastrintestinal (intestino, estômago, pâncreas, baço e bexiga). Em seguida retira-se o fígado e posteriormente os pulmões e o coração. Todos estes órgãos são colocados sobre a mesa de inspeção de vísceras. Todas as vísceras retiradas são depositadas em compartimentos apropriados nas mesas móveis, para posterior inspeção. Quando os achados *post-mortem* encontrados nas linhas de inspeção, necessitam de inspeção detalhada e adoção de critério de julgamento diferenciado, os órgãos e carcaças acometidos são encaminhados ao departamento de inspeção final - DIF. Após a evisceração as carcaças são divididas através de serra elétrica em duas meias carcaças. Seguem depois para lavagem final através de jatos de água e sob pressão mínima de três atmosferas com o objetivo de eliminar esquirolas ósseas decorrentes do processo de serragem, restos de medula espinhal e excessos de gordura (superficial, externa e interna), coágulos e pêlos. Após o toalete as carcaças são carimbadas e encaminhadas para as câmaras de resfriamento (temperaturas de 0° a 4°) (DACOREGIO, 2008).

Uma vez no comércio, as carnes são classificadas como de primeira ou de segunda. Os cortes comerciais de carne de segunda são: pescoço, acém, peito, braço, fraldinha, ponta de agulha e músculo. Os cortes de carnes de primeiras são: filé *mignon*, filé da costela, filé de lombo, capa de filé, patinho, coxão duro, coxão mole, lagarto, aba de filé e alcatra. A alcatra é dividida comercialmente em três peças: a picanha, a maminha da alcatra e o coração da alcatra (RIEDEL, 2005).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

No período entre outubro e novembro de 2013 foi realizada a avaliação das condições de distribuição da carne bovina resfriada e comercializada nas feiras e mercados de São Luís, MA. Este diagnóstico foi realizado através da análise sensorial e mensuração da temperatura das carnes nos abatedouros, das condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos que fizeram o transporte dos abatedouros para as feiras e mercados e dos box de comercialização.

Foram analisadas trinta carcaças procedentes de três abatedouros no município de São Luís, MA sob o Serviço de Inspeção Municipal (S. I. M.). As carcaças eram advindas de animais mestiços de corte e provenientes de regiões do interior do Estado do Maranhão, Pará e Tocantins.

Os abatedouros eram dotados de condições técnicas e higienicossanitárias necessárias ao suprimento dos mercados e feiras de São Luís - MA.

Para fins de pesquisas, os abatedouros, as feiras e mercados foram identificados pelas letras "A", "B" e "C" e os caminhões frigoríficos pelos números "1", "2" e "3".

#### **3.1 Condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos**

Para avaliar os aspectos higienicossanitários dos caminhões frigoríficos foi aplicado um *check-list* contendo sete perguntas baseadas na Portaria nº 326 de julho de 1997 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1997). As observações foram divididas em três blocos verificando o acondicionamento das carcaças nos caminhões frigoríficos, equipamentos de refrigeração e manipuladores (ANEXO D).

A temperatura dos caminhões frigoríficos foi avaliada de acordo com a Portaria nº 06 de março de 1999 do Centro Vigilância Sanitária da Secretaria do Estado da Saúde (BRASIL, 1999). A leitura foi observada através do monitor de temperatura presente no veículo.

Para classificar os caminhões frigoríficos foram utilizados os seguintes critérios constantes na Resolução RDC nº 275 de 10 de 2002 da ANVISA (BRASIL, 2002):

De 76 a 100% de atendimento aos critérios (BOM);

De 51 a 75% de atendimento aos critérios (REGULAR);

De 0 a 50% de atendimento aos critérios (RUIM).

### **3.2 Análise sensorial**

Foram realizadas as análises sensoriais das carcaças no momento da chegada aos respectivos box das feiras e mercados, pelo teste descritivo. Para avaliação sensorial descritiva foram analisadas as seguintes características: coloração, exsudação e textura usando como base o protocolo sugerido por Nassuet al. (2010 apud MENDES, 2012) (ANEXO A).

Com auxílio da lista com vocabulário descritivo e do material de referência, as análises foram realizadas e registradas nas fichas de avaliação (ANEXO B).

### **3.3 Temperatura das carnes**

Para a verificação da temperatura das carnes nos abatedouros foi realizado um acompanhamento através de uma planilha em dias alternados da semana: antes da entrada das carcaças nas câmaras frigoríficas, após 8h de exposição ao frio e após 8h de percurso nos caminhões frigoríficos no ato do recebimento das carnes nas feiras e mercados, sendo que, a mensuração ocorreu na mesma peça.

Constata-se através da figura 1 a utilização de um termômetro infravermelho Center 350, que permite à rápida leitura da temperatura e ainda evita a contaminação cruzada pelo não contato com a superfície dos alimentos.

A mensuração da temperatura realizada nas carcaças amostrais foi comparada com os padrões da legislação vigente de acordo com as Portarias nº 304/96 do MAPA (BRASIL, 1996) e Portaria nº 001/2008 da SEMAPA (SÃO LUÍS, 2008).

**Figura 1-** Mensuração da temperatura das carcaças bovinas através do termômetro infravermelho Center 350 - São Luís, MA em 2013.



Fonte: Arquivo pessoal.

### **3.4 Condições higienicossanitárias dos box das feiras e mercados**

Para avaliação das condições higienicossanitárias dos box das feiras e mercados foi aplicado um *check-list* em 30 box que comercializavam carne bovina procedente dos abatedouros A, B e C.

O *check-list* foi baseado na Resolução RDC nº216 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004). Foram abordados aspectos como: condições higienicossanitárias dos box e dos equipamentos e utensílios (conservação, limpeza), higiene pessoal (vestuário e hábitos higiênicos) e matéria prima (aparência e exposição)(ANEXO C).

Para classificar as feiras e mercados foram utilizados critérios baseados na Resolução RDC nº 275 de 10 de 2002 da ANVISA (BRASIL, 2002) e na Portaria SVS/MS nº 326 de 30 de julho de 1997.

### **3.5 Análise estatística**

Foi realizada a análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), comparando-se as médias através do teste de Tukey, sobre os dados de temperatura da carne nos três momentos de mensuração: no abatedouro antes e após a refrigeração das carcaças e na chegada das mesmas às feiras e mercados. Para a realização das análises estatísticas das temperaturas foi utilizado o software comercial Graphpad Prism versão 5.0 (GRAPHPAD SOFTWARE INC., 2007).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os caminhões frigoríficos apresentaram 100% de inconformidades em relação às temperaturas, pois estavam fora dos padrões estabelecidos pela Portaria da CVS nº6/99 do Centro de Vigilância Sanitária variando de 8 a 17,1°C (BRASIL, 1999) (Tabela 3).

De acordo com a legislação os alimentos perecíveis crus para o consumo devem ser transportados em veículo fechado, sob refrigeração com temperatura de 4°C, com tolerância até 7°C (BRASIL, 1999 e SÃO LUÍS, 2008).

Após o abate, as carcaças eram encaminhadas para as câmaras frigoríficas que estavam com temperatura a 4°C, onde foi realizada a primeira mensuração nas carcaças (Tabela 2). As carcaças permaneceram durante oito horas de exposição ao frio e, quando a temperatura da câmara frigorífica acusou 10°C, as mesmas foram liberadas para a segunda mensuração das temperaturas (Tabela 2). Após esta etapa, ocorreu a liberação das carcaças para os caminhões frigoríficos com destino às feiras e mercados.

Observou-se também, que vários caminhões realizavam o transporte das carcaças com o equipamento de refrigeração desligado. Ao questionar os motoristas a respeito deste fato, os mesmos responderam que era pela economia de combustível e que ligavam o equipamento de refrigeração somente a partir do segundo carregamento.

De acordo com Lacerda (2008) as temperaturas de armazenamento durante o transporte devem ser mantidas abaixo dos 7°C, o que vai inibir o desenvolvimento dos micro-organismos mesófilos patogênicos, enquanto que a conservação das temperaturas entre -1°C + 0,5°C confere aos produtos refrigerados um tempo de vida útil máximo.

Através da tabela 2 podemos observar as médias das temperatura nas carnes antes e após a refrigeração nos abatedouros e no momento de chegada às feiras e mercados procedentes dos estabelecimentos de abate A, B e C.

**Tabela 2-** Médias de temperaturas mensuradas nos três estabelecimentos de abate, em três momentos: antes e após a refrigeração e na chegada das carnes às feiras e mercados, no período entre outubro a novembro (2013) em São Luís, MA.

MOMENTOS	AMOSTRA	“A”	“B”	“C”
	(N)	Temp (°C)	Temp (°C)	Temp (°C)
Antes da refrigeração	30	27,54 <sup>ab</sup>	31,04 <sup>b</sup>	31,72 <sup>b</sup>
Após a refrigeração	30	20,43 <sup>a</sup>	23,36 <sup>bC</sup>	21,89 <sup>cA</sup>
Recebimento na feira e mercados	30	23,26 <sup>a</sup>	23,29 <sup>aC</sup>	20,69 <sup>bA</sup>

<sup>abc</sup>Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha diferem significamente (P<0,05).

<sup>AB</sup>Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna diferem significamente (P<0,05).

Após a obtenção dos dados referentes à variação da temperatura nas carcaças verificou-se que o estabelecimento “A” mostrou-se dotado de equipamentos mais adequados e modernos, porém, nos estabelecimentos de abate “B” e “C” foi observado que os equipamentos não atendiam aos critérios higienicossanitários e estruturais exigidos pela legislação (BRASIL, 1952).

Durante as mensurações das temperaturas das carcaças no estabelecimento “A” observou-se que as mesmas saíam das câmaras frigoríficas com temperaturas de 20,43°C e chegavam às feiras e mercados com temperatura de 23,26°C, superior ao que determina a legislação (BRASIL, 1996 e SÃO LUÍS, 2008). O aumento de temperatura observado nas carcaças ocorreu provavelmente pelo desligamento do equipamento de refrigeração do veículo responsável pelo transporte das carcaças.

No estabelecimento “B” verificou-se que as carcaças ao saírem das câmaras frigoríficas apresentavam temperatura de 23,36°C e ao chegarem às feiras e mercados estavam praticamente com a mesma temperatura. Pode-se concluir desta forma, que o equipamento de refrigeração do veículo responsável pelo transporte das carcaças estava ligado, porém com temperatura superior ao que determina a legislação (BRASIL, 1996 e SÃO LUÍS, 2008).

As carcaças procedentes do estabelecimento “C” saíram das câmaras

frigoríficas com temperatura de 21,89°C e chegaram às feiras e mercados com temperatura de 20,69°C indicando que o equipamento de refrigeração do veículo responsável pelo transporte das carcaças estava ligado, entretanto também apresentavam temperatura superior ao que determina a legislação (BRASIL, 1996 e SÃO LUÍS, 2008).

Ao analisar a Tabela 2 podemos observar que os estabelecimentos “A”, “B” e “C” não estavam em conformidade em relação aos parâmetros de temperatura estabelecido pelas Portarias 304/96 e 001/2008 (BRASIL, 1996 e SÃO LUÍS, 2008). Embora, o estabelecimento “A” estivesse com equipamentos mais adequados e modernos apresentou maior inconformidade em relação à temperatura.

De acordo com os resultados estatísticos não houve diferença significativa quanto a temperatura nos estabelecimentos “B” e “C”(P<0,05) e entre os momentos após a refrigeração e o recebimento das carcaças nas feiras e mercados.

Nas colunas observa-se que os equipamentos de refrigeração e a temperatura do caminhão, não atuaram significamente no aumento ou diminuição da temperatura, mantendo-a do frigorífico às feiras.

A temperatura ideal de refrigeração da carne recomendada pela legislação é de 7°C (BRASIL, 1996 e SÃO LUÍS, 2008), com exposição das carcaças ao frio em aproximadamente vinte e quatro horas, porém, os estabelecimentos de abate envolvidos na pesquisa mantinham apenas uma de média 8 horas de exposição das carcaças ao frio.

Para cumprir a legislação os abatedouros tentaram adequar a temperatura de saída das carcaças às exigências legais (BRASIL, 1996 e SÃO LUÍS, 2008), ocorreu que, não houve continuidade da cadeia de refrigeração no momento de chegada das carcaças às feiras e mercados. Pois as feiras e mercados não estavam equipados adequadamente para o recebimento das carcaças refrigeradas o que ocasionou na época, alterações nas características físico-químicas das carcaças, prejuízos aos comerciantes, perdas da qualidade da carne e risco sanitários para os consumidores.

A tabela 3 demonstra as temperaturas mensuradas nos caminhões frigoríficos que transportavam carcaças dos estabelecimentos ‘A’, ‘B’ e ‘C’ para as feiras e mercados.

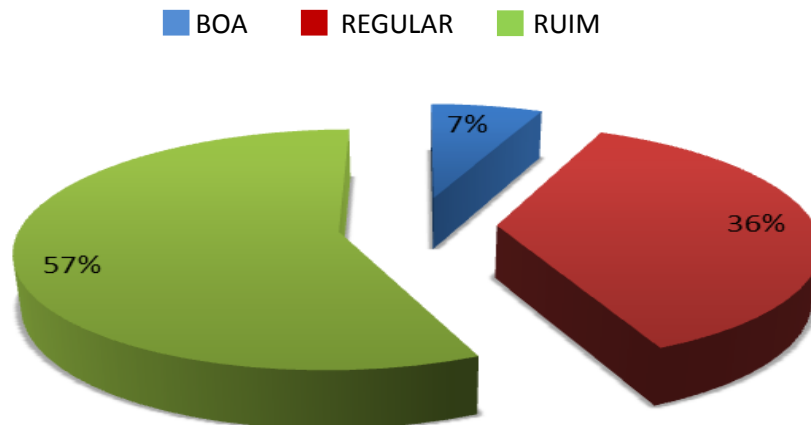
**Tabela 3-** Temperaturas mensuradas nos caminhões frigoríficos que transportavam carcaças dos estabelecimentos ‘A’, ‘B’ e ‘C’ para as feiras e mercados no período de outubro a novembro de 2013 em São Luís, MA.

Amostras	Estabelecimento A	Estabelecimento B	Estabelecimento C
	T(°C) Caminhão 1	T(°C) Caminhão 2	T(°C) Caminhão 3
1	10°C	ERD	12 °C
2	10°C	8°C	ERD
3	10°C	ERD	ERD
4	12°C	ERD	ERD
5	15°C	ERD	12,2 °C
6	15°C	10°C	15°C
7	15°C	10°C	15°C
8	17°C	ERD	15°C
9	17°C	ERD	15°C
10	7,1 °C	ERD	15°C

\*ERD: Equipamento de Refrigeração Desligado.

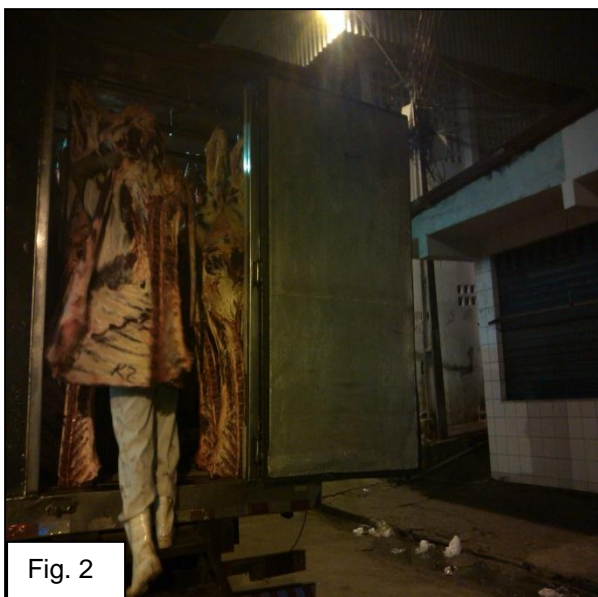
Pode-se observar através do gráfico 1 que em relação às condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos, apenas 7% apresentaram resultados satisfatórios (BOM), 57% apresentaram resultados insatisfatórios (REGULAR) e que 36% estavam em condições consideradas muito insatisfatórias (RUIM).

**Gráfico 1-** Condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos que transportavam as carcaças procedentes dos estabelecimentos A, B e C no período entre outubro a novembro de 2013 em São Luís - MA.



As figuras 2 e 3 demonstram as não conformidades apresentadas pelos caminhões frigoríficos em relação aos seus aspectos higienicossanitários.

**Figuras 2 e 3-** Caminhões frigoríficos utilizados no transporte das carcaças com destino às feiras e mercados de São Luís, MA, 2013.



Fonte: Arquivo pessoal

Através da observação dos caminhões frigoríficos foi feita a identificação de carcaças penduradas umas sobre as outras, sem respeito ao espaçamento individual, presença de ganchos oxidados e manipulação inadequada das mesmas (Figura 2). A pintura e o equipamento de refrigeração estavam bem conservados, porém a higiene nos últimos carregamentos já estava bem comprometida (Figura 3).

Quanto às fardas utilizadas pelos manipuladores das carcaças, foi observado a não adequação em relação à higiene pessoal dos mesmos, onde não havia a troca no decorrer do processo e ao término da atividade ocorria grande acúmulo de sujidades. A maioria dos manipuladores trabalhava somente com gorro e botas, sem preocupação com os demais equipamentos de segurança (Figura 3).

Durante todo o período da pesquisa os caminhões frigoríficos não sofreram fiscalizações por parte do Serviço de Defesa Sanitária Animal da Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento - SEMAPA.

Na observação das características sensoriais quanto à avaliação da textura das carnes analisadas os resultados revelaram que os estabelecimentos “A”, “B” e “C” apresentaram 35%, 22% e 43% de atendimento às conformidades, respectivamente.

Em relação à presença ou não de exsudato nas carnes avaliadas, foi constatado no estabelecimento “A” um índice de 34% de atendimento às conformidades e nos estabelecimentos “B” e “C” um índice de 33% de atendimento às conformidades (Gráfico 2).

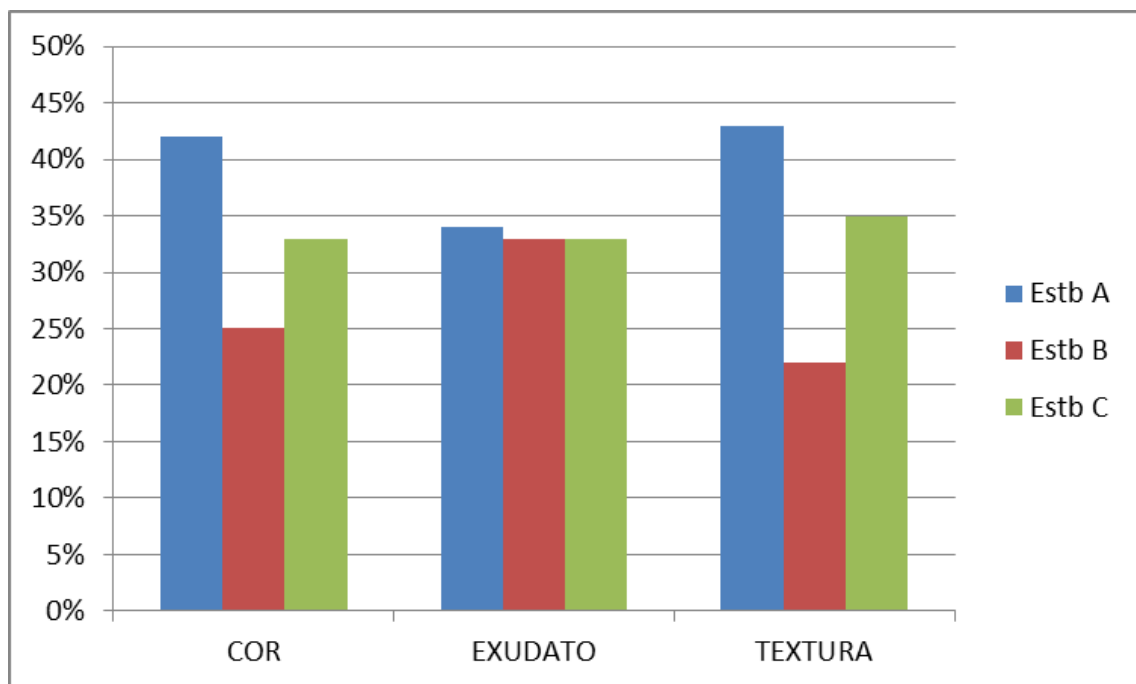
Os estabelecimentos “A”, “B” e “C” apresentaram respectivamente 42%, 25% e 33% de atendimento a conformidade para a coloração vermelho cereja ou vermelho brilhante nas carnes avaliadas (Gráfico 2). Segundo a legislação a cor ideal da carne bovina é o vermelho brilhante ou vermelho cereja (BRASIL, 1952).

De acordo com os resultados obtidos, observa-se no gráfico 2 que os percentuais encontrados nos estabelecimentos “A”, “B” e “C” não apresentaram grau de satisfação em relação ao aspecto físico da cor da carne exigido pela legislação (BRASIL, 1952).

Segundo Luchiari Filho (2000) o atributo que mais influencia o consumidor no momento da compra é a cor da carne e da gordura. A cor da carne aceitável pelos consumidores se caracteriza como vermelho cereja brilhante.

Pode-se observar no gráfico abaixo os percentuais dos atributos sensoriais em conformidade nos estabelecimentos “A”, “B” e “C”.

**Gráfico 2-** Porcentagem dos atributos sensoriais em conformidade nos estabelecimentos “A”, “B” e “C” no período entre outubro a novembro de 2013 em São Luís, MA.



O alto índice de inconformidade com relação às características sensoriais observado nos três estabelecimentos de abate possivelmente foi devido ao período de escassez de pasto (outubro/novembro), pois os animais não apresentavam *score* corporal adequada às exigências de abate, tal fato possivelmente os tornou sujeitos ao *stress* pré-abate. Conseqüentemente suas carcaças podem ter sofrido alterações físicas após o processo de resfriamento o que levou ao encurtamento e endurecimento das fibras musculares pelo processo de contração dos músculos resultando em prejuízos na qualidade da textura da carne.

A exsudação da carne está relacionada com a capacidade de retenção de água (CRA) atributo ligado a transformação do músculo em carne. Este fato ocorre quando o pigmento mioglobina e a hemoglobina, que associadas ao ferro, possibilitam a reação com oxigênio, provocando a alteração na coloração das

carnes, isto ocorreu provavelmente devido a problemas de estresse no momento do abate que elevando o teor de lactato, juntamente com a temperatura alta do músculo, provocou a liberação de água nas carnes.

O *stress* ocorrido no *ante-mortem* ainda é uma realidade observada nos três estabelecimentos avaliados. Os animais são conduzidos para a sala de matança com o uso de dispositivos produtores de descarga elétrica (choque elétrico).

De acordo com Oliveira (2006) as características físicas da carne estão associadas com a aceitação e satisfação no momento da compra e consumo do produto, por isso, a importância de se adotar práticas higienicossanitárias das carnes para a constante aceitação dos consumidores finais.

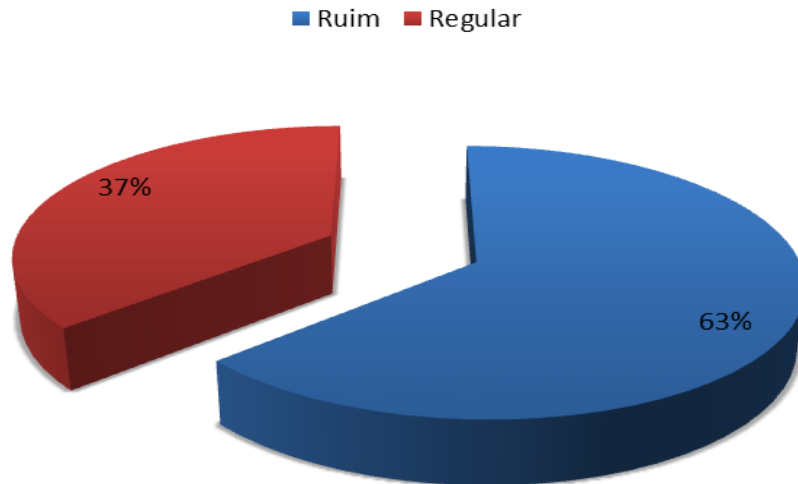
Constatou-se nas feiras e mercados de São Luís - MA, durante o período da pesquisa, que os consumidores apresentavam o hábito de observar se a carne estava refrigerada (“fria”) pegando com as mãos, mesmo o box possuindo balcão de refrigeração. Este fato demonstra que os consumidores não se preocupam e não sabem da importância dos benefícios da refrigeração sobre a carne, são indiferentes e não fazem nenhuma exigência em relação aos aspectos higienicossanitário ao local em que o produto está sendo exposto para comercialização.

Segundo Lange (2010) em trabalhos realizado em açougues de Ribeirão Pires, SP, relata que 13,3% dos açougues observados, as carnes permaneciam à temperatura ambiente, por um longo período, tanto as carnes em cortes comerciais como as que ainda necessitavam de desossa. O autor ressalta que, conforme relato dos açougueiros, em algumas localidades do município, a exposição de carnes fora do balcão é exigência dos consumidores, que têm por costume analisar de perto as carnes, sentindo a consistência ou o odor, antes de comprá-las.

O percentual de atendimento aos quesitos avaliados mostrou que no período entre outubro a novembro de 2013, os resultados demonstraram que nas feiras e mercados de São Luís – MA, 37% dos box estavam em condições regulares e que 63% estavam em condições ruins, conforme demonstrado no Gráfico 3.



**Gráfico 3 -** Condições higienicossanitárias das feiras e mercados de São Luís - MA no período entre outubro a novembro de 2013.



Percebe-se através das figuras 4 e 5 que as reais condições higienicossanitárias das feiras e mercados de São Luís – MA, não estão em conformidade com os critérios estabelecidos pelas portarias (RDC nº 216/2004 e RDC nº 275/2002 e Portaria nº 326/1997) relacionadas à higienização do ambiente.

**Figuras 4 e 5 -** Condições higienicossanitárias das feiras e mercados de São Luís, MA (2013) - presença de animais nas áreas de comercialização.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na análise dos aspectos relacionados com as condições higienicossanitárias dos box das feiras e mercados foram verificadas várias inadequações, como a presença de cães e gatos, principalmente nas imediações dos setores de comercialização de carnes e pescados, pois é hábito entre os feirantes alimentar esses animais favorecendo dessa forma a contaminação dos produtos comercializados nesses locais (Figuras 4 e 5). Segundo a Portaria nº 326/1997 deve-se impedir a entrada de animais em todos os lugares onde se encontram matérias-primas, material de embalagem, alimentos prontos ou em qualquer das etapas da produção/industrialização (BRASIL, 1997).

Através das figuras 6 e 7 pode-se observar que a estrutura física dos box das feiras e mercados de São Luís – MA, encontravam-se em péssimas condições de conservação, com azulejos desgastados e quebrados facilitando o acúmulo de resíduos e dificultando a higienização (Figura 6 e 7). Observou-se também, o comprometimento do revestimento das bancadas, onde havia o contato direto com a carne (Figura 7).

**Figuras 6 e 7-** Condições higienicossanitárias das feiras e mercados de São Luís - MA (2013).



Fonte: Arquivo pessoal.

Foi observada também nos box a presença de grande quantidade de objetos pessoais (roupas, sacolas e mochilas) expostos juntamente com o produto comercializado, o que contribui para o acúmulo de sujidades e contaminação por micro-organismos patogênicos (Figura 7).

As figuras 8 e 9 demonstram o mau uso dos balcões frigoríficos e a exposição inadequada das carnes à temperatura ambiente.

**Figuras 8 e 9-** Exposição inadequada do produto comercializado nas feiras e mercados de São Luís - MA (2013)



Fonte: Arquivo pessoal

Em relação à presença do balcão frigorífico nos box, aqueles que os possuíam não faziam o uso correto para o acondicionamento das carnes, pois utilizavam os mesmos para depósito de vários objetos. Os freezers eram utilizados para acondicionar tudo que se refere às “sobras” facilitando a contaminação cruzada, sem nenhum critério de higienização contribuindo assim, para proliferação de micro-organismos reduzindo a qualidade do produto comercializado. Para embalar as carnes utilizavam-se sacolas plásticas sujeitas a ação de poeiras, insetos e roedores já que, não eram acondicionadas adequadamente.

De acordo com Ornellas (2001), na aquisição de produtos cárneos, um ponto importante a ser observado é a qualidade higienicossanitária dos produtos. O autor relata que durante as visitas às feiras e mercados foi observada certa

resistência com relação ao produto exposto no balcão de refrigeração, pois o consumidor é exigente quanto ao corte comercial de sua preferência, quer o produto ao seu alcance e toca na peça com as mãos para examiná-la, e o feirante usa do critério de satisfazer a sua clientela fiel, e isto faz parte das condutas de rotina praticadas nas feiras e mercados.

Oliveira (2003) relata que um dos maiores problemas encontrados nas condições de conservação pelo frio em estabelecimentos que comercializam produtos cárneos é a ausência ou o mau funcionamento dos equipamentos, que pode ser observado principalmente nos pequenos estabelecimentos em bairros populares.

Segundo Ordonez (2005), as carnes podem ser armazenadas nos balcões frigoríficos em contato com o ambiente ou envoltas em películas plásticas. No primeiro caso, além da temperatura, deve-se preocupar também com a umidade relativa de modo a evitar dessecações superficiais excessivas ou condensações de água na superfície da carne, fatos estes, que podem deixar a carne com um aspecto de difícil aceitação e favorecer a proliferação microbiana, respectivamente. No segundo caso, o manuseio das carnes se torna mais fácil e mais higiênico, com uma proteção maior contra a contaminação.

Expostas à venda inadequadamente, as carnes sofrem redução do tempo útil de prateleira, o que favorece a modificação na composição nutricional, textura, cor e contaminação dos alimentos. A Portaria CVS nº 6/99 se refere às carnes refrigeradas que devem ser armazenadas em balcão frigorífico, onde é especificado que o padrão de temperatura ideal é de 4°C para mantê-las adequadamente à exposição e venda. O balcão deve ter um medidor de temperatura posicionado para o lado externo possibilitando a visualização da temperatura do equipamento pelos consumidores, e devem receber manutenção e calibração periódicas (BRASIL, 1999).

Pinheiro e Sá (2007) relatam em seus trabalhos realizados em feiras de São Luís, MA que a comercialização de alimentos de origem animal em feiras livres, expostos em barracas sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos pode alterar a qualidade do produto.

Nas figuras 10 e 11 observamos vários riscos de contaminação para o produto comercializado nos box das feiras e mercados tais como: uso de toalha de

tecido para limpeza dos equipamentos e mãos e manipulação das carnes e dinheiro pelo mesmo feirante.

**Figuras 10 e 11-** Manipuladores das feiras e mercados de São Luís, MA, (2013) – riscos de contaminação para os produtos comercializados.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Quanto aos hábitos higiênicos dos manipuladores, na análise desse quesito, o manipulador não seguia nenhum critério de boas práticas de manipulação dos alimentos.

A maioria dos feirantes e comerciantes possuíam mãos e unhas sujas, usavam adornos como anéis, pulseiras, brincos e relógios, apresentavam barba e cabelos desprotegidos. Não realizavam a higiene das mãos ao manusear o produto comercializado, não usavam jalecos ou batas, nem proteção para os cabelos, o que resultava no processo de contaminação do produto manipulado.

Os feirantes usavam roupas coloridas não apropriadas ao desempenho de sua função, as vestimentas se apresentavam sujas e em más condições de uso. Havia prática de hábitos comportamentais errôneos que contribuíam para a contaminação dos alimentos tais como, fumar, cuspirem no chão, ou próximo dos alimentos e manipular as carnes com mãos sujas.

Observou-se a limpeza das mãos sendo realizado com o auxílio de toalha de tecido, o que se constitui em veículos de proliferação de patógenos para o alimento comercializado (Fig.10).

Verificou-se também a ausência de uma pessoa destinada somente para manusear dinheiro a fim de evitar a contaminação cruzada no alimento (Fig. 11).

Segundo a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004) os manipuladores de alimentos devem se apresentar limpos, utilizando toucas, batas e luvas, não deve manipular dinheiro, utilizar adornos, nem comer durante o desempenho das atividades.

As condições higienicossanitárias dos equipamentos e utensílios utilizados nos box de comercialização das carnes nas feiras e mercados apresentavam condições insatisfatórias que podem ser evidenciadas através das figuras abaixo.

**Figuras 12 e 13-** Condições higienicossanitárias dos equipamentos e utensílios nas feiras e mercados de São Luís, MA, (2013).



Fig.12



Fig.13

Através das observações realizadas no local da pesquisa percebeu-se que a maioria dos utensílios e equipamentos utilizados pelos manipuladores estavam inadequados para o uso, pois alguns encontravam-se totalmente oxidados

e outros sem capacidade de manter a boa conservação da carne. Os principais utensílios utilizados eram facas, serras, baldes, bacias, afiadores, caixas de isopor dentre outros (Figuras 12 e 13).

Equipamentos como a máquina de corte presente em todos os box encontrava-se em péssimo estado de higienização e conservação, pois os cortes comerciais eram realizados no momento da compra ao gosto da clientela sem o devido cuidado de higienizar o equipamento.

Com relação ao uso de objetos que comprometessem a integridade do produto comercializado foi observado a utilização de “pedra de amolar”, que era um material inadequado, pois contaminava o produto com resíduos (Figura13).

Utensílios e equipamentos são considerados veículos de contaminação dos alimentos, quando mal conservados, não higienizados ou quando não esterilizados de maneira inadequada, foi observado nesse período, nas feiras e mercados, que não havia preocupação por parte dos manipuladores com o cuidado em manter uma boa higiene e conservação dos utensílios e equipamentos, durante as visitas verificou-se também bancadas de madeiras com revestimentos em material plástico, material considerado tóxico e proibido, que ao ser absorvido pelo alimento pode levar o organismo à intoxicações graves.

De acordo com a RDC nº 216/2004, os equipamentos, móveis e utensílios que entram em contato com alimentos devem ser de materiais que não transmitam substâncias tóxicas, odores, nem sabores aos mesmos, conforme estabelecido em legislação específica.

A Portaria SVS/MS nº 326 de 1997 estabelece que os edifícios, equipamentos, utensílios e todas as demais instalações devem ser mantidos em bom estado de conservação e funcionamento e que as salas devem ser secas, isentas de poeira e água residuais, além de ser proibida a entrada de animais em todos os lugares onde se encontram matérias-primas, material de embalagem, alimentos prontos ou em qualquer das etapas da produção/industrialização.

Equipamentos e utensílios com higienização deficiente têm sido responsáveis, isoladamente ou associados a outros fatores, por surtos de doenças de origem alimentar ou por alterações de alimentos processados, como por exemplo, no processamento da carne moída.

Relatos de Coutinho et al. (2007) em estudos realizados nas feiras, encontraram resultados semelhantes nos municípios de Bananeiras e Solânea - PB, onde as carnes eram comercializadas sem refrigeração e expostas suspensas em ganchos metálicos oxidados em feiras livres, no estado da Paraíba. De fato, carnes expostas à temperatura ambiente sem refrigeração adequada, utensílios como tábuas, facas, cortadores, moedores, recipientes e panos expostos a um ambiente favorável à contaminação enfim são responsáveis pela veiculação de patógenos, que em contato com alimentos *in natura* tornam-se veiculadores de doenças e riscos graves ao consumidor.

A fiscalização dos produtos cárneos, realizada dentro nos abatedouros durante o processo do abate é realizado pelo Médico Veterinário (Inspetor Sanitário). Entretanto, no setor da comercialização, a competência já passa a ser da Vigilância Sanitária, onde sua atuação é coibir práticas higienicossanitárias inadequadas presentes, assim como, fiscalizar o comércio de carnes clandestinas. Cabe a Vigilância Sanitária promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção, comercialização de produtos e serviços de interesse da saúde e capacitação dos manipuladores de alimentos (BRASIL, 1999).

Vale destacar que embora não haja uma legislação específica para a comercialização de carnes em feiras e mercados, essa atividade é norteadada pela Portaria nº 304 de 22 de abril de 1996, Portaria nº 326 de 30 de julho de 1997 (BRASIL, 1997), a RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004) e o RIISPOA (BRASIL, 1952).



## 6 CONCLUSÃO

De acordo com as variáveis analisadas neste trabalho, pode-se concluir que existem grandes possibilidades de contaminação das carnes comercializadas nas feiras e mercados do município de São Luís - MA, devido à inadequada refrigeração, transporte deficiente das carnes, alteração das características sensoriais das carnes, à falta de estrutura das instalações, equipamentos inadequados, deficiência das feiras e mercados e que estes estão intimamente relacionados com os aspectos higienicossanitários do produto comercializado, interferindo na presença de contaminantes, comprometendo assim a qualidade do produto final.

A temperatura de comercialização das carnes nas feiras e mercados não atende à legislação vigente, comprovando a ineficiência dos sistemas de refrigeração utilizados em todos os momentos avaliados nos três estabelecimentos de abate, conseqüentemente a perda da qualidade dos demais parâmetros qualitativos da carne como a coloração, exsudação e textura.

Fatores como altos custos e a falta de informação, muitas vezes contribuem para que a cadeia do frio seja quebrada, o que prejudica a qualidade e a inocuidade do alimento ofertado ao consumidor.

A fiscalização deve atuar de maneira mais eficaz tanto nos estabelecimentos de abate como nas feiras e mercados, para que não ocorra incompatibilidade entre o que determina a legislação e a realidade constatada nas feiras e mercados exigindo o cumprimento da cadeia produtiva da carne, com o comprometimento de oferecer ao consumidor um alimento seguro sem riscos à Saúde Pública.

## REFERÊNCIAS

ABERLE, E. D. *et al.* **Principles of meat science**. 4. ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 2001, 354p.

ANDRIGHETTO, C. *et al.* Características qualitativas da carcaça e da carne de bubalinos mediterrâneo terminados em confinamento e abatidos em diferentes pesos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA CARNE, 3., 2005, São Pedro. **Anais...** São Paulo: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2005. (1 CD-ROM).

BÁNKUTI, F. I. **Entraves e incentivos ao abate clandestino de bovinos no Brasil**. São Carlos. 2002. 159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

BARROS, G. C. Perda da qualidade do pescado, deteriora e putrefação. **Revista do CRMV**. Brasília, v. 9, n. 30, p. 59-64, 2003.

BARROS, N. N.; LOBO, R. N. B. Características de crescimento de cordeiros meio-sangue para abate na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. Brasília, v. 29, n. 1, p. 24-27, 2007.

BEIRÓ, C. F. F.; SILVA, M. C. Análise das condições de higiene na comercialização de alimentos em uma feira livre do Distrito Federal. **Revista Ciências da Saúde**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 13-28, 2009.

BRASIL. Decreto lei nº 24.645, de 14 de julho de 1934. Estabelece medidas de proteção aos animais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Rio de Janeiro, 14 jul. 1934b. Suplemento.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Aprovado pelo decreto n. 30.691, 29/03/52, alterados pelos decretos n. 1255 de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2244 de 04/06/97. Brasília, 1952. 241p.

\_\_\_\_\_. Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS n.15, de 7 de novembro de 1991. Normas para o transporte de alimentos para consumo humano. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 11 de Novembro de 1991.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 304, de 22 de abril de 1996. Estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos,

somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura de até 7 (sete) graus centígrados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 6856, 23/04/1996. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre as condições higienicossanitárias e boas práticas de fabricação para os estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 agosto 1997. Seção 1, p. 16. 560-3.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS n. 326, de 30 de julho de 1997. Estabelece os requisitos gerais sobre as condições higienicossanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos Produtores/Industrializadores de alimentos. Brasília, 1997. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0326\\_30\\_07\\_1997.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0326_30_07_1997.html). Acesso em: 10 nov. 2010.

\_\_\_\_\_. Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde. Portaria n. 06, de 10 de março de 1999. Regulamento Técnico sobre os Parâmetros e Critérios para o Controle Higienicossanitário em Estabelecimentos de Alimentos. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 10 de março de 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa n. 3, de 17 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de método de insensibilização para abate humanitário de animais de açougue. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 24 de janeiro de 2000.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275\\_02rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm). Acesso em: 08 de Julho de 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 2004. p. 1-10.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz**. 4. ed. Brasília: [ANS], 2005. Disponível em: [http://www.gipescado.com.br/arquivos/met\\_fisqui\\_ial/cap13.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/met_fisqui_ial/cap13.pdf) Saúde. Acesso em: 10 nov. 2013.

BORRÉ, M. H.; AGITO, N. **Operadores Logísticos Frigorificados**. Santa Catarina: Grupo de Estudos Logísticos da Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

CAMARGO, M. R. *et al.*. Qualidade microbiológica da carne bovina moída a nível de varejo e sua avaliação pela prova da reazurina. **Revista microbiológica**, São Paulo, v.12, n.1, p.22-27, 2004.

CARVALHO, P. A. **Influência da restrição alimentar e do ganho compensatório sobre o crescimento, composição de carcaça e qualidade da carne de cordeiros da raça Santa Inês**. Lavras. 2002. 55f. Projeto de Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

CAPISTRANO, D. L. *et al.* Feiras livres do município de São Paulo sob o ponto de vista legislativo e sanitário. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.116/117, 2004.

CHOI, Y. M.; KIM, B.C. Muscle fiber characteristics, myofibrillar proteins of orms, and meat quality. **Live Science**, Korea, v.122, p.105-118, 2009.

CONSEA. Conselho de Segurança Alimentar Nutricional. Brasília, 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/Consea/exec/index.cfm>. Acesso em: maio 2014.

CORREIA, P. S. **Estratégias de suplementação de bovinos de corte em pastagens durante o período das águas**. São Paulo. 2006. 334f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COSTA, M. J. R. P. Ambiência e qualidade de carne: Os mitos e a realidade da carne bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., 2002, Uberaba. **Anais...** Uberaba, 2002, p.170-174. Disponível em: <http://www.gvaa.com.br>. Acesso em: 15 mai. 2014.

COSTA, R. G. *et al.*. Composição centesimal e análise sensorial da carne de ovinos Morada Nova alimentados com dietas contendo melão em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v.40, n.12, p. 2799-2804, 2011.

COSTA, M. J. R. P. *et al.* Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. **Meat Science**, v. 92, Issue 3, p. 221-226, 2012.

COUTINHO, E. P. *et al.*. Avaliação das condições higienicossanitárias da manipulação e comercialização de carnes vermelhas e aves nas feiras livres dos municípios de Bananeiras e Solânea. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2., 2007, Bananeiras-PB. **Resumo...** Bananeiras: [s.e], 2007. p.60. (1 CD).

DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v. 25, n. 288, p. 32-40, 2001.

DACOREGIO, A. M. **Estágio Supervisionado na área de controle de qualidade de frigorífico de bovinos**. 2008f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2008.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Meat and Meat Products: Composition of meat**. 2007. Disponível em: [http://www.fao.org/AG/AGInfo/themes/en/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/AG/AGInfo/themes/en/meat/backgr_composition.html). Acesso em: 30 de jan. 2014.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.

GESSUIR, P.; LAGO, A. L.; AGUIAR, D. R. D. Direcionadores para melhoria de desempenho no segmento de distribuição de carne bovina no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SOBER, 2000. (1 CD).

GIL, J. I. **Manual de Inspeção Sanitária de carnes**. 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

GOMES, P. M. de A.; BARBOSA, J. G.; COSTA, E. R. Avaliação das condições higienicossanitárias das carnes comercializadas na feira livre do município de Catolé do Rocha. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 1, p. 225 – 232, 2002.

GRAPHPAD SOFTWARE INC. 2007. **Prism (Data Analysis Software System), Version 5.0 - Software e Guia do Usuário**. Disponível em: [www.graphpad.com/welcome.htm](http://www.graphpad.com/welcome.htm). Acesso em: 20 de fev. 2014.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário/Fundação IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, v.38, 65 p., 2012. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 3 de mai 2014.

LACERDA, L. T. C. de. **Avaliação da temperatura de transporte, armazenamento e comercialização de carnes bovina em supermercados de Caruaru-PE**. Caruaru. 2008. 59f. Monografia (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2008.

LANGE, T. N. **Avaliação do laudo de inspeção como instrumento de verificação das condições higienicossanitárias de estabelecimentos varejistas de carnes do município de Ribeirão Pires – SP.** 2010. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública), Universidade de São Paulo, 2010.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

LIMA FILHO, D. O. *et al.* Segmentations of consuming markets of beef. In: CONGRESSO DA INTERNATIONAL FARM MANAGEMENT ASSOCIATION, 15., 2005, Campinas. **Anais...**, Campinas, 2005. (1 CD).

LINO, G. C. *et al.* Condições higienicossanitárias dos estabelecimentos de comercialização de carnes nos mercados públicos de Jaboatão dos Guararapes-PE. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 3, n. 4. p.1 - 6, 2009.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** São Paulo: Lin Bife, 2000. 134p.

LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil: qualidade, quantidade ou ambas? In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: SIMBOI, 2006. Disponível em: <<http://www.upis.br>>. Acesso em: 11 jan. 2014.

LUNDGREN, P. U. *et al.* Perfil da qualidade higienicossanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Revista Alimentos e Nutrição**, João Pessoa, v. 20, n.1, p. 113-119, 2009.

MANÇO, M. C. W. **Características físico-químicas, sensoriais e higiênicas da carne bovina em duas classes de maturidade e sob influência da maturação.** Botucatu. 2001.124 f. Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) – Universidade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2001.

MENDES, F. C. E. A. de S. **Características físicas e sensoriais da picanha bovina obtida em bairros de alto e baixo poder aquisitivo.** Rio de Janeiro. 2012. 71f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2012.

MILLANI, P. R.; POSSAMAI, P. **Avaliação microbiológica e físico-química de carnes comercializadas em supermercados de Francisco Beltrão - PR.** Francisco Beltrão. 2011. 42 f. Monografia (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

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

NASSU, R. T.; BORBA, H.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Validação de protocolo sensorial para avaliação de carne bovina. Brazilian Journal of Food Technology. In: SIMPÓSIO IBERO-AMERICANO DE ANÁLISE SENSORIAL, 6., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SENSIBER, 2010. p. 152-160.

OLIVEIRA, A. M. Manipuladores de alimentos: Um fator de risco. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 15, n. 114/115, p. 12/19. 2003.

OLIVEIRA, D. M. **Características de carcaça de novilhos zebuínos recebendo diferentes grãos de oleaginosas**. Lavras. 2010. 92f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética: Seleção e preparo de alimentos**. 7. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

OLIVO, R. Carne bovina e saúde humana. **Revista Nacional da Carne**, Curitiba. n. 332. Out. 2004, p. 332.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 293p.

PACHECO, J. W.; YAMANAKA, H.T. **Guia Técnico Ambiental de Abates (bovino e suíno)**. São Paulo: CETESB, 2008. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/produção\\_limpa/documentos/abate.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/produção_limpa/documentos/abate.pdf)> Acesso em: maio. 2014.

PARDI, M. C. *et al.* **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2. ed. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

PARDI, M. C. *et al.* **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: UFG, v. 1, 2006. 624 p.

PINHEIRO, R.; SÁ, J. S. O processo de comercialização dos produtos da agricultura familiar nas feiras livres de São Luís. In: CONGRESSO DOS SISTEMAS BRASILEIROS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2007.

PORTE, A. *et al.* Monitoramento de carnes e derivados refrigerados expostos á venda em supermercados sul fluminenses. **Revista Saúde em Revista**, Piracicaba, v. 5, n. 9, p. 39-46, 2003.

RIEDEL, G. **Controle Sanitário dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005, 3. ed. 455 p.

ROÇA, R. O. **Composição Química da Carne**. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Fazenda Experimental Lageado, F. C. A. UNESP - Campus de Botucatu, SP. 2009.

ROTA, E. L. *et al.*. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 35, n. 6, p. 2397-2405, 2006.

SÃO LUÍS. Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento. Portaria n. 001, de 20 de fevereiro de 2008. **“Os estabelecimentos de abate de bovinos e bubalinos e suínos somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização com temperatura de até 7°C.”**. São Luís, MA. 2008. Disponível em: <<http://blogdasemapa.blogspot.com.br/>> Acesso em: 15 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Abastecimento. **Regulamento Geral das Feiras e Mercados Municipais**. São Luís, 2008. Disponível em: <<http://blogdasemapa.blogspot.com.br/>> Acesso em: 17 abr. 2014.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Processamento da carne suína**. Vitória: Programa Institucional de Extensão da UFES, ago. 2007. 6 p.

SILVA, R. A. R. da. *et al.*. Sanitização em Feiras Livres, In: ENCONTRO DE EXTENSÃO DA UFPB. **Anais...** UFPB, 2010. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/extensao/documentos/anais/8.TRABALHO/8CCADCFSEX01>. Acesso em: 9 de jan. 2014.

SOUKI, G. Q. *et al.*. Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina. **Revista de Administração da UFLA**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 36-51, 2003.

SOUSA, V. S.; SANTOS, R. C. A.; BRITO, J. V. S. Avaliação das condições higienicossanitárias de carnes comercializadas no município de Nossa Senhora da Glória – SE. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO. Palmas – TO. **Anais...** 2012.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. Características da carne de frango. **Boletim Técnico**, Vitória, p. 1-7, 2007.

ZEOLA, N. M. B. L. *et al.*. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n.4, p.1058-1066, 2007.



ANEXOS

ANEXO A - Protocolo para avaliação dos atributos sensoriais em carnes bovinas, segundo Nassuet al., (2010).

Atributos sensoriais utilizados para avaliar as carnes bovinas.

<b>ATRIBUTOS SENSORIAIS</b>	<b>DEFINIÇÕES</b>	<b>REFERÊNCIAS-LIMITES</b>
<p><b>COR</b>  Vermelho pálido = 1  Vermelho cereja brilhante = 2  Vermelho escuro = 3</p>	<p><b>VERIFICAÇÃO VISUAL</b></p>	<p><b>MÍNIMO: 1</b>  <b>MÁXIMO: 3</b></p>
<p><b>EXUDATO</b></p>	<p><b>VERIFICAÇÃO VISUAL</b></p>	<p><b>Presente</b>  <b>Ausente</b></p>
<p><b>TEXTURA</b></p>	<p><b>RESISTÊNCIA AO TATO</b></p>	<p><b>Mole</b>  <b>Dura</b></p>

Fonte: Mendes, (2012).



ANEXO B: *Check-list* aplicado na avaliação da cor, exsudato e textura das carcaças amostrais.

Característica Sensorial: Exsudato

Amostra	Descrição	Referências
		➤ Presente
		➤ Ausente
		<b>VERIFICAÇÃO VISUAL</b>

## ANEXO B:

## Característica Sensorial: Textura

Amostra	Descrição	Referências
		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mole</li> <li>➤ Dura</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>RESISTÊNCIA AO TATO</b></p>

Fonte: Mendes, (2012)

ANEXO C - Lista de verificação das condições higienicossanitárias dos boxes de comercialização de carnes bovinas nas feiras e mercados de São Luís, MA.

1	Há presença de animais?	( ) S ( ) N
2	Exposição de alimentos: sem proteção, na poeira?	( ) S ( ) N
3	<p>a) O produto fica exposto ao sol ?</p> <p>b) O produto fica exposto à insetos ?</p> <p>c) Contato direto com o balcão ?</p> <p>d) Pendurada em ganchos ?</p> <p>e) Ganchos em boas condições ?</p> <p>f) Presença de balcão frigorífico?</p>	<p>( ) S ( ) N</p> <p>( ) S ( ) N</p> <p>( ) S ( ) N</p> <p>( ) S ( ) N</p> <p>( ) S ( ) N</p> <p>( ) S ( ) N</p>
4	O manipulador está limpo?	( ) S ( ) N
5	O manipulador usa toucas?	( ) S ( ) N
6	O manipulador usa adornos?	( ) S ( ) N
7	O manipulador utiliza-se de panos para a secagem das mãos	( ) S ( ) N
8	Quem recebe dinheiro é quem vende o produto?	( ) S ( ) N
9	O manipulador come durante o atendimento?	( ) S ( ) N
10	Fumam durante o atendimento?	( ) S ( ) N
11	Os utensílios utilizados parecem ser limpos?	( ) S ( ) N
12	Há presença de lixo?	( ) S ( ) N
13	Existe a presença de outros produtos sendo comercializados junto com as carnes?	( ) S ( ) N

Fonte: Sousa, et al.,(2012)

ANEXO D- Lista de verificação das condições higienicossanitárias dos caminhões frigoríficos no transporte de carnes bovinas nas feiras e mercados de São Luís, MA. 2013.

	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
As carnes saem dos estabelecimentos em caminhões frigoríficos?		
Na chegada aos estabelecimentos o Equipamento de Refrigeração do caminhão já se encontra desligado?		
Os caminhões utilizados para o transporte das carnes estão em boas condições higienicossanitárias?		
As roupas dos responsáveis pelo descarregamento das carnes são brancas e limpas?		
O equipamento de refrigeração do caminhão está ligado?		
Os manipuladores trabalham com avental, toucas, luvas, e botas?		
Os baús frigoríficos dos caminhões estão limpos?		

Fonte:Sousa, (2012).