



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**ASPECTOS SANITÁRIOS DOS ABATEDOUROS
MUNICIPAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

EDINAIDY SUIANNY ROCHA DE MOURA

Médica Veterinária

MOSSORÓ – RN – BRASIL

Dezembro – 2011

EDINAIDY SUIANNY ROCHA DE MOURA

**ASPECTOS SANITÁRIOS DOS ABATEDOUROS
MUNICIPAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural
do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró,
como parte das exigências para a obtenção do título
de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva

MOSSORÓ – RN – BRASIL

Dezembro – 2011

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA

M929a Moura, Edinaidy Suianny de.

Aspectos sanitários dos abatedouros municipais do estado do Rio Grande do Norte / Edinaidy Suianny Rocha de Moura - Mossoró, 2012.

61f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal. Área de concentração: Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Orientador: Profº. Dr. Jean Berg Alves da Silva.

Co-orientador: Profº. Dr. Sidnei Miyoshi Sakamoto.

1. Abatedouros. 2. Higiene. 3. Carne. 4. Microorganismos.
I. Título.

CDD: 664.9

EDINAIDY SUIANNY ROCHA DE MOURA

ASPECTOS SANITÁRIOS DOS ABATEDOUROS MUNICIPAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural
do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró,
como parte das exigências para a obtenção do título
de Mestre em Ciência Animal.

APROVADA EM: 09/12/2011

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva (UFERSA)
Orientador



Prof. Dr. Sidnei Miyoshi Sakamoto (UFERSA)
Primeiro Conselheiro



Profa. Dra. Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura (UFRPE)
Segundo Conselheiro

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

EDINAIDY SUIANNY ROCHA DE MOURA – Nascida no Município de Mossoró – RN no dia 28/10/1981, filha de Maria do Socorro Rocha de Moura e Edimundo Reginaldo Moura, concluiu o ensino médio em Mossoró e o fundamental no Colégio e Curso Hipocrates, na cidade do Natal – RN. Em 2001 foi aprovada no Curso de Medicina Veterinária da Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, atual Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Durante a graduação desenvolveu trabalhos na área de microbiologia, concluindo a graduação em 2005. Em 2009 concluiu especialização em Saúde Coletiva. No ano de 2010 foi aprovado na seleção de Mestrado em Ciência Animal, onde realizou pesquisas na área da qualidade da carne bovina nos abatedouros. Profissionalmente é funcionária efetiva da Prefeitura Municipal de Mossoró-RN, onde atua como Coordenadora do Centro de Controle de Zoonoses, e ainda, é funcionária efetiva da Prefeitura Municipal de Areia Branca-RN, onde atua como responsável técnica pelo Abatedouro Municipal.

Á minha família. Minha filha Laís e meu marido Victor que são a razão da minha luta diária para me tornar cada vez melhor como profissional e ser humano.

DEDICO

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades. Lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

AGRADECIMENTOS

Aos colegas médicos veterinários responsáveis técnicos dos abatedouros onde foram realizadas as coletas. Obrigada pela disponibilidade e gentileza com que todos me receberam e facilitaram a realização deste trabalho. Carol, Zé Roberto, Carlinhos e André.

Aos funcionários e estagiários do LIPOA pelo auxílio na condução e execução do experimento. Em especial à Carolina Mendes Gouveia.

À mestranda Rociene pela enorme contribuição em seus conhecimentos laboratoriais.

À mestranda Adriene pelo auxílio na fase final da dissertação.

À doutoranda Êlika Suzianny de Souza também pelo auxílio no processamento das amostras, pela amizade e incentivo.

Ao meu esposo Victor Hugo Moraes de Menezes pela compreensão nas ausências, pelo incentivo e pelo auxílio nas coletas, inclusive durante a madrugada. Todo o meu amor e carinho.

Ao meu cunhado e amigo, o professor Christiano Rebouças pelo auxílio tão importante no trabalho gráfico.

Aos meus diretores e ex-diretores da Prefeitura Municipal de Mossoró e de Areia Branca pela liberação para que eu pudesse freqüentar as aulas e realizar o experimento. Muito obrigada pela compreensão.

Ao meu orientador Jean Berg Alves da Silva, por acreditar que eu seria capaz de realizar esse trabalho com seriedade, mesmo que as circunstâncias e os outros afazeres pessoais e profissionais indicassem o contrário.

Ao meu co-orientador Sidnei Miyoshi Sakamoto pelas orientações prestadas durante a qualificação que serviram para enriquecer esse trabalho e pela disposição em participar do mesmo.

À professora Dra. Andrea Moura pelas sugestões precisas e necessárias que contribuíram enormemente para a melhoria deste trabalho.

ASPECTOS SANITÁRIOS DOS ABATEDOUROS MUNICIPAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

MOURA, E. S. R. **Aspectos sanitários dos abatedouros municipais do estado do Rio Grande do Norte**. 2011. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção e Reprodução Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

RESUMO – Objetivou-se com este estudo, avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos e manipuladores da carne bovina em abatedouros municipais do Rio Grande do Norte. Através de um “check list” foram observadas as condições higiênicas dos estabelecimentos e manipuladores onde classificou-se o percentual de conformidades observadas como ótimo (acima de 80%), bom (60 a 79,9%), regular (40 a 59,9%) e ruim (abaixo de 40%). Na ocasião da visita aos estabelecimentos, foram coletadas para análise microbiológica 210 amostras provenientes da água de abastecimento, dos utensílios e equipamentos, mãos dos manipuladores, carcaças bovinas e do ambiente. A metodologia aplicada neste trabalho baseou-se nos parâmetros oficiais estabelecidos pelo Decreto nº 30.691 (BRASIL, 1952) e pela Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003). Pode-se afirmar que os resultados obtidos mostram a precariedade das condições higiênico-sanitárias dos abatedouros municipais estudados no Rio Grande do Norte, representando um risco à saúde pública dos consumidores desta região.

Palavras-chaves: Higiene, abatedouros, carne, microrganismos, saúde pública.

SANITARY ASPECTS OF MUNICIPAL SLAUGHTERHOUSES IN THE STATE OF RIO GRANDE DO NORTE

MOURA, E. S. R. **Sanitary aspects of municipal slaughterhouses in the state of Rio Grande do Norte**. 2011. 61f. Dissertation (Masters in Animal Science: Animal Production and Reproduction) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

ABSTRACT – The object of this study was to evaluate the hygienic-sanitary conditions of the establishments and handlers of bovine meat in municipal slaughterhouses in Rio Grande do Norte. Through a check list the hygienic conditions of the establishments and handlers were observed and, according to the percentage of conformities, classified as excellent (above 80%), good (between 60 and 79,9%), regular (40 to 59,9%) and bad (below 40%). During the visits to the establishments, 210 samples were taken from the water supply, from the utensils and equipment, from the hands of the handlers, from the bovine carcasses, and from the environment, for microbiological analysis. The methodology applied on this study was based on the official parameters established by the Decree nº 30.691 (BRASIL, 1952) and by the Normative Instruction nº52 (BRASIL, 2003). The results obtained show the precariousness of the hygienic-sanitary conditions of the municipal slaughterhouses studied in Rio Grande do Norte, representing a risk to the public health of consumers in this region.

Key words: Hygiene, slaughterhouses, meat, microorganisms, public health.

LISTA E ABREVEATURAS E SÍMBOLOS

UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
RN	Rio Grande do Norte
ESAM	Escola Superior de Agricultura de Mossoró
LIPOA	Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal
%	Porcentagem
FAO	Food and Agriculture Organization
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
EU	União Européia
R\$	Reais
Mb	Mioglobina
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
DTA	Doenças Transmitidas por Alimentos
APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF	Boas Práticas de Fabricação
ICMSF	International Commission on Microbiological Specifications for Foods
°C	Graus Celsius
Log	Logaritmo
UFC	Unidade Formadora de Colônia
mL	Mililitro
Cm	Centímetro
Nº	Número
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros observados em relação aos manipuladores da carne e à estrutura dos abatedouros, demonstrando os itens em conformidade (C) e não conformidade (NC) com a legislação brasileira, em abatedouros do RN, 2011.	41
Tabela 2: Coliformes totais e termotolerantes (NMP/mL) em amostras de água de abastecimento dos abatedouros municipais do RN, 2011.	43
Tabela 3: Presença de <i>Listeria</i> sp. em ambiente de abate de bovinos nos cinco abatedouros municipais pesquisados no RN, 2011.	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Classificação quanto ao percentual de conformidades de acordo com RIISPOA dos abatedouros municipais do RN, 2011.	43
Figura 02: Contagem média de Enterobactérias (logUFC/cm ²) nas diferentes categorias pesquisadas, mãos de manipuladores, utensílios e na carne de abatedouros públicos municipais do RN, 2011.	46
Figura 03: Contagem média de <i>Staphylococcus aureus</i> (logUFC/cm ²) nas diferentes categorias pesquisadas, mãos de manipuladores, utensílios e na carne de abatedouros públicos municipais do RN, 2011.	49
Figura 04: Comparação das contagens médias (logUFC/cm ²) de Enterobactérias e <i>Staphylococcus aureus</i> nas diferentes categorias pesquisadas em abatedouros públicos municipais do RN, 2011.	50
Figura 05: Abatedouro B. Higiene precária.....	57
Figura 06: Abatedouro B. Equipamentos e instalações sem manutenção.....	57
Figura 07: Abatedouro C. Fonte de água da sala de matança.....	57
Figura 08: Abatedouro C. Uso de materiais inservíveis (pedras) na sala de abate.....	58
Figura 09: Abatedouro D. Porta de acesso à sala de abate.....	58
Figura 10: Abatedouro D. Condições estruturais e higiênicas precárias.....	59
Figura 11: Abatedouro D. Condições higiênicas precárias em piso e parede.....	59
Figura 12: Abatedouro D. Falta de limpeza nas calhas de escoamento.....	59
Figura 13: Abatedouro D. Acondicionamento inadequado de materiais na sala de abate....	60
Figura 14: Abatedouro D. Condições inadequadas de paredes e bancadas.....	60
Figura 15: Abatedouro E. Boas condições de higiene e manutenção.....	60
Figura 16: Abatedouro E. Manipuladores com fardamento limpo, porém incompleto.....	61

SUMÁRIO

1 CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	13
1.1 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
1.1.1 Aspectos Nutricionais da Carne Bovina.....	15
1.1.2 Aspectos Econômicos da Carne Bovina.....	16
1.1.3 Qualidade da Carne Bovina.....	19
1.1.4 Microbiologia da Carne Bovina	21
1.1.5 Importância da Carne Bovina Quanto à Saúde Coletiva.....	23
1.1.6 Detecção de Microrganismos Indicadores	25
1.2 OBJETIVOS	29
1.2.1 Geral	29
1.2.2 Específico.....	29
1.3 REFERÊNCIAS.....	30
 2 CAPÍTULO 2 – ASPECTOS SANITÁRIOS DOS ABATEDOUROS MUNICIPAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE	 36
2.1 RESUMO.....	36
2.2 INTRODUÇÃO.....	36
2.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
2.3.1 Local do Estudo	38
2.3.2 Coleta de Amostras e Dados	38
2.3.3 Processamento das Amostras.....	39
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
2.4.1 Condições Higiênico-Sanitárias dos Manipuladores e Estabelecimentos	41
2.4.2 Análise de Água	43
2.4.3 Pesquisa de <i>Listeria</i> sp. Ambiental	44
2.4.4 Contagem de Enterobactérias	46
2.4.5 Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i>	48
2.4.6 Comparação da Contaminação Entre as Categorias	50
2.5 REFERÊNCIAS	51
 ANEXOS	 55

1 CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, a carne é definida como “massas musculares maturadas e demais tecidos acompanhantes, incluindo ou não a base óssea correspondente, pertencentes a animais abatidos sob inspeção veterinária” (BRASIL, 1952).

A carne bovina é considerada um alimento nobre para o homem pela qualidade das proteínas, e principalmente pela presença de ácidos graxos essenciais (RUIZ et al., 2005). Todos os nutrientes encontrados na carne são importantes à saúde humana, sendo fundamental na regulação de processos fisiológicos (SILVA et al., 2011).

O Brasil é o maior produtor e fornecedor do agronegócio de alimentos para os mercados internacionais, ocupando lugar de referência quando o assunto é a produção e exportação de carne bovina (USDA, 2009). Porém, o país vem enfrentando dificuldades de ingressar com seus produtos nos melhores mercados internacionais. Isso porque ainda não está preparado para cumprir diversas exigências de importação, principalmente as que envolvem a sanidade e o bem estar animal, qualidade e segurança dos alimentos (ANARUMA, 2010).

Há muito tempo se estuda o risco de veiculação de microrganismos pela carne bovina e diversos autores como Leitão (1994) e Pardi (1995) já relatavam a importância da carne como fonte de transmissão de microrganismos. No Brasil e na Europa, vários pesquisadores concordam que entre os gêneros patogênicos mais encontrados na carne, destacam-se os microrganismos: *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens*, *Shigella* spp., *Achromobacter* spp, *Campylobacter fetus*, *Escherichia coli* enteropatogênica e ocasionalmente *Clostridium botulinum* (NORTJÉ; NAUDÉ, 1981; PARDI et al., 2001; GUEDES, 2006).

A maioria dos estudos sobre o tema aborda os riscos que a carne bovina contaminada causa à saúde da população através das toxinfecções alimentares e ressaltam a importância da implantação de sistemas mais eficazes de verificação microbiológica do produto (EVANGELISTA, 2000; ALVES et al., 2006).

Porém, o conhecimento atual dos mecanismos que envolvem a contaminação da carne bovina “in natura”, do ambiente de abate, dos equipamentos e utensílios usados nos abatedouros, bem como a veiculação de microrganismos através dos manipuladores e da água ainda é escasso.

Diante do exposto, objetiva-se avaliar as condições higiênicas dos estabelecimentos e manipuladores da carne bovina em abatedouros municipais do Rio Grande do Norte.

1.1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1.1 Aspectos Nutricionais da Carne Bovina

A carne bovina, do ponto de vista nutricional, é considerada um alimento de alto valor, pois sua composição em aminoácidos essenciais, lipídios, vitaminas e sais minerais é adequada à alimentação humana. É predominantemente uma fonte protéica, em função de ter entre seus componentes maior proporção de fibras musculares (COSTA et al., 2002; PALMA, 2010).

Caracteriza-se pela natureza das proteínas que a compõe, não somente do ponto de vista quantitativo como qualitativo. Além de sua riqueza em aminoácidos essenciais, ela dispõe de um elevado teor de umidade, gordura, vitaminas, glicídios e sais minerais como elementos nutritivos complementares (PARDI, 1993). Contém em média 75% de água, 19% de proteínas, 2,5% de gordura, 1,2% de carboidratos, 1,65% de nitrogênio residual e 0,65% de cinzas (PRANDL et al., 1994).

Deve-se entender que a carne bovina, um alimento altamente protéico, é uma das principais fontes de nutrientes para o homem, sendo classificada como um alimento completo e de alto valor biológico, por apresentar todos os aminoácidos essenciais nas proporções corretas (PENSEL, 1998).

Além disso, é rica em vitaminas, sobretudo do complexo B, e minerais, especialmente ferro, que apresenta funções biológicas importantes no organismo. É excelente fonte de ácidos graxos essenciais, sendo praticamente desprovida de hidratos de carbono (BOBBIO; BOBBIO, 1995; PALMA, 2010).

A proteína é o componente mais importante da carne, não só pela quantidade, mas devido ao seu elevado valor nutritivo. Alguns dos aminoácidos que formam as proteínas da carne são essenciais na dieta, por serem fornecidos pelo alimento, mas não são sintetizados pelo organismo. Essa habilidade em fornecer aminoácidos essenciais em elevadas percentagens, faz da carne um alimento de elevado valor biológico (BRESSAN et al., 1999).

Outro importante constituinte da carne é a gordura. A gordura é uma fonte de energia altamente concentrada, que contribui na dieta humana através dos ácidos graxos

saturados e insaturados. Os ácidos graxos insaturados como o oléico, linoléico e araquidônico são essenciais para a saúde das crianças. Enquanto o corpo pode produzir ácido oléico a partir de precursores saturados, ele não pode produzir os demais ácidos graxos essenciais, a não ser que um deles seja fornecido pela dieta (VALLE, 2000).

Outros autores, porém, acham que a presença da gordura na carne, normalmente, não é desejável para o consumo humano, já que ela está relacionada a doenças coronarianas. Além disso, a deposição de gordura no processo de crescimento é energeticamente dispendiosa (GRANT; HELFERICH, 1991).

1.1.2 Aspectos Econômicos da Carne Bovina

O agronegócio é visto como a cadeia produtiva que envolve desde a fabricação de insumos, passando pela produção nos estabelecimentos agropecuários e pela sua transformação, até o seu consumo (GASQUES et al., 2004). Com posição de destaque entre os países exportadores de carne bovina no ano de 2003 e ultrapassando países tradicionalmente líderes, como Austrália, Argentina e Estados Unidos, o Brasil demonstra seu promissor potencial junto ao mercado internacional (PACHECO et al., 2005).

O Brasil historicamente tem sido um dos grandes produtores de carne bovina. Nos últimos cinco anos, o Brasil tornou-se o maior exportador mundial dessa carne, que segundo a FAO, um em cada cinco quilos de carne bovina comercializada no mundo é de origem brasileira (ZEN, 2005).

O crescimento acentuado das exportações da carne bovina brasileira indica a necessidade de elevar a sua produção e melhorar a qualidade do produto para atender à demanda e firmar sua posição no mercado internacional (MENEZES et al., 2005).

O reconhecimento do Brasil como fornecedor potencial de carne bovina no mercado internacional vem ocorrendo em um cenário de maior aproveitamento da produção nacional. Após o Plano Real, observou-se um mercado interno insuficiente para a absorção da produção, e um esforço da economia nacional para o aumento da pauta de exportações, além das aplicações de técnicas modernas de produção e utilização dos cruzamentos. Esse cenário se completa quando se verifica que a indústria frigorífica brasileira vem, desde o final da década de 80, investindo na modernização de sua infra-

estrutura produtiva (TIRADO et al., 2008).

Luchiari Filho (2006), concorda que o Brasil detém o segundo maior rebanho comercial do mundo e é o maior exportador mundial. É ainda o segundo em quantidade de equivalente carcaça produzida, perdendo somente para os Estados Unidos da América do Norte em volume produzido. A produção de equivalente carcaça aumentou mais de 20% enquanto as exportações quadruplicaram. Aproximadamente 140 países compram hoje a carne bovina brasileira, a qual é literalmente “comprada” já que poucos esforços no sentido de promover nosso produto no exterior vêm sendo feitos, com exceção dos últimos dois anos quando um movimento ainda modesto de divulgação começou junto aos principais importadores.

O referido autor salienta ainda que os exportadores brasileiros terão que começar a se preocupar em divulgar o produto brasileiro se quiserem aumentar ou até mesmo manter o atual volume exportado, principalmente com a retomada das exportações de importantes concorrentes do Brasil, como a Austrália e a Argentina. Considerando que tão importante quanto conquistar novos mercados externos, os quais absorvem 20-25% da nossa produção atual, é manter o nosso enorme mercado interno responsável pelos 75-80% restantes. Embora seja considerado um mercado pouco exigente e tão somente preocupado com preços baixos, pesquisas recentes têm mostrado uma crescente preocupação do consumidor com a higiene do produto e o grau de maciez (LUCHIARI FILHO, 2006).

Segundo o IBGE, no segundo trimestre de 2010 foram abatidas 7,587 milhões de cabeças de bovinos, representando aumento de 7,2% com relação ao trimestre anterior e de 10% com relação a igual período de 2009. Esses aumentos confirmam a tendência de retomada do crescimento, após a forte retração do mercado iniciada no 3º trimestre de 2008. O número de cabeças abatidas retornou ao patamar dos 7,6 milhões alcançado no período pré-crise financeira internacional (BRASIL, 2010).

A pecuária de corte no Brasil classifica-se, mundialmente, como o segundo maior rebanho mundial, maior rebanho bovino comercial do mundo e maior exportador de carne bovina em toneladas. Entretanto, ainda possui taxas produtivas e reprodutivas (abate, produção de bezerros) abaixo dos seus maiores concorrentes (TIRADO et al., 2008).

Quando visualizado o mercado internacional, houve a preocupação sobre a segurança alimentar e com a qualidade da carne bovina por parte dos consumidores finais, sobretudo europeus, e assim levaram os países importadores a adotar diversas restrições

sanitárias, que muitas vezes representam barreiras não-tarifárias para o produto brasileiro. Esta foi apenas uma das adequações que o setor produtivo de carne bovina teve que sofrer, junto a estas exigências houve uma profunda transformação de estruturas nas indústrias exportadoras e nos demais atores envolvidos nas transações internacionais (SABADIN, 2006).

No Brasil, a realidade do mercado de carnes, bem como dos consumidores, é bem distinta da observada nos países desenvolvidos. Os padrões de consumo ainda estão aquém do observado naqueles países. Uma legislação extensa, mas falha em seu detalhamento, e uma fiscalização insuficiente para garantir o cumprimento da lei, aliados à existência de um grande universo de consumidores de baixa renda, menos preocupados com a qualidade e mais com a quantidade que podem comprar, são fatores que contribuem para que as empresas de menor porte não adotem sistemas de qualidade. Estima-se que mais de 50% da carne consumida no país não tem controle sanitário, sendo produto de abate clandestino (SIMBALISTA, 2000).

No caso da bovinocultura de corte, vários setores na sociedade são envolvidos no processamento nessa cadeia: insumos, agropecuária (produtores), indústria (frigoríficos), distribuição/varejo. A cadeia é formada pelo setor montante da produção (indústrias produtoras de insumos tecnológicos e creditícios), o produtor rural e pelo setor jusante da produção (indústrias frigoríficas, curtiúmes, atacadistas, varejistas e consumidores finais (SILVEIRA et al., 2009).

Deve-se levar em consideração que no aspecto social, a pecuária de corte, dentro da porteira, gera cerca de 360 mil empregos diretos e também milhares de empregos entre os fornecedores de insumos, movimentando quase R\$2 bilhões em insumos nacionais, e gera mais de 1 milhão de empregos fora da porteira (TORRES JR et al., 2005).

A crescente demanda pela inocuidade e qualidade dos alimentos, acrescida da preocupação com os impactos das doenças nos rebanhos e possíveis riscos à saúde humana motivam o surgimento e a aplicação de medidas que podem trazer barreiras ao comércio (ICONE, 2010).

Na União Européia, a entrada da carne bovina é dificultada, principalmente, por medidas sanitárias e fitossanitárias, tarifas altas, quotas tarifárias e subsídios, sendo que o Brasil tem privilégios tarifários por figurar no Sistema Geral de Preferências da UE - União Européia (TIRADO et al., 2008).

Portanto, segurança dos alimentos, rastreabilidade, bem estar animal, medidas de

biossegurança e sustentabilidade são temas fundamentais, principalmente quando o objetivo são as exportações, a conquista de novos mercados e a manutenção da confiança dos consumidores para se evitar restrições ao comércio (ICONE, 2010).

Para Arboitte et al., (2004), a carne bovina precisa ser mais competitiva em relação à de outras espécies, como aves e suínos, que possuem controle rigoroso de qualidade. Portanto, é necessário investir nos aspectos qualitativos, destacando-se as características sensoriais, visando cativar o consumidor brasileiro e ampliar a competição no mercado externo, que tem sido a grande alavanca para incentivo e crescimento da atividade.

Com a globalização, a indústria de carne bovina exige padrões internacionais para o desenvolvimento, além de facilitar a comunicação entre os compradores e vendedores. Um dos grandes obstáculos para o crescimento das exportações de carne bovina brasileira é a falta de cortes unificados e a ignorância da nomenclatura comparativa no mercado internacional (TIRADO et al., 2008).

1.1.3 Qualidade da Carne Bovina

A preocupação com os aspectos relacionados à saúde e 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, comercialização, etc. (LUCHIARI FILHO, 2006). Para Porto (2005), aspectos antes pouco valorizados, como sanidade animal, higiene, qualidade e confiabilidade são cada vez mais importantes na decisão de compra.

Para os autores Juran e Gryna (1991), a qualidade se reflete nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e, dessa forma, é proporcional à satisfação em relação ao produto.

O consumidor costuma avaliar a qualidade da carne, em princípio, pela cor do músculo e da gordura de cobertura, seguidas por aspectos envolvidos no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, finalmente, são avaliadas as características de palatabilidade, suculência e a principal, que é a maciez. (COSTA et al.,

2002).

Felício (1999) concorda que, em condições normais de conservação, a cor é o principal atrativo dos alimentos. A cor da carne mostra a quantidade e o estado químico da mioglobina (Mb), seu pigmento mais importante. A quantidade de Mb nos cortes de carne bovina varia principalmente com o nível de atividade física dos músculos e a maturidade fisiológica do animal por ocasião do abate, sendo que alguns músculos são mais utilizados em relação a outros, motivo pelo qual apresentam numerosa quantidade de fibras vermelhas entre as fibras brancas, estas sempre em maior quantidade.

Na carne fresca, a coloração é determinada pela proporção e distribuição de duas mioglobinas, a oximioglobina e a metamioglobina, sendo a oximioglobina vermelha, após a exposição do músculo ao oxigênio, é a responsável pelo familiar frescor da carne (Seideman et al., 1984; Lawrie, 1985). A cor é a primeira impressão que o consumidor tem de qualquer produto cárneo (Boakye; Mittal, 1996).

Na moderna indústria da carne bovina, variações encontradas na maciez têm sido apontadas como o principal problema na qualidade final do produto (KOOHMARAIIE et al., 1994). Em outro trabalho, o mesmo autor afirma que essa variação na maciez é devida a deficiências em produzir rotineiramente carcaças com carnes macias e também de identificar carcaças que irão produzir carne dura e classificá-las em seguida, segundo um padrão preestabelecido (KOOHMARAIIE et al., 1998).

Já de acordo com Felício (1997), uma das maneiras de atenuar o problema da maciez é o processo de maturação, que, pode melhorar em até 25% a maciez da carne, diminuindo sua eficácia quando as carcaças forem de animais com mais de quatro anos ou que sofreram rigoroso “cold shortening”. Fenômeno que causa o endurecimento da carne devido ao abaixamento rápido da temperatura dos músculos, na fase que antecede o *rigor mortis*. É o encurtamento do sarcômero pela ação do frio que afeta de maneira negativa a maciez da carne (ALVES et al., 2005).

A qualidade da carne também está intimamente ligada à deposição de gordura que ocorre durante o crescimento do animal. A quantidade dessa deposição irá determinar a espessura de gordura subcutânea final, que é um dos principais parâmetros para avaliar a carcaça bovina e ponto de referência para classificação e pagamento da carcaça nos principais frigoríficos brasileiros (ROCHA, 1999).

Nas últimas três décadas, a gordura subcutânea ou de cobertura vem sendo enfatizada como um importante indicador na qualidade final da carne, uma vez que afeta

a velocidade de resfriamento da carcaça, funcionando como um isolante térmico e interferindo positivamente na conversão de músculo em carne para o consumo humano (FELÍCIO, 1997).

1.1.4 Microbiologia da Carne Bovina

Apesar de suas qualidades, as carnes e seus derivados estão sujeitos a alterações por reações químicas, físicas e microbiológicas (ALMEIDA;MURADIAN, 2007). Fatores intrínsecos e extrínsecos, como atividade de água, pH, composição química, temperatura e umidade podem alterar a microbiota natural da carne de origem animal e contribuir para a instalação e proliferação de patógenos (CASSIN et al., 1998; GARCIA, 1996), estes são capazes de produzir toxinas, podendo, assim, causar risco à saúde do consumidor quando ingeridos (GONÇALVES, 1998).

Devido ao seu elevado valor biológico, a carne serve de substrato para a multiplicação de inúmeros microrganismos, sendo muitos os fatores que podem favorecer a multiplicação microbiana, tais como as diversas operações que a carne sofre antes da sua comercialização e que podem comprometer a qualidade do produto final. Caso essas operações não sejam realizadas dentro dos padrões higiênico-sanitários, podem transformar-se em fontes de veiculação de microrganismos (SIGARINI, 2004).

A carne bovina é excelente meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos. Quando manipulado em condições inadequadas de higiene, causam a toxinfecção alimentar, os sintomas mais comuns são vômito, mal-estar, diarreia, febre, tontura, podendo inclusive levar à morte (LEITÃO, 1994).

Outros fatores de importância que colaboram com a contaminação, crescimento e sobrevivência dos microrganismos nos alimentos são descritos como características nutricionais dos alimentos, temperatura do ambiente e do produto, pH, atividade da água e condições em geral do ambiente e manipuladores. Basicamente, os alimentos são meios de cultura por apresentarem nutrientes e vitaminas e qualquer condição citada anteriormente, leva ao desenvolvimento de microrganismos, quer sejam contaminantes e/ou patógenos (ALVES et al., 2006).

A carne apresenta alta suscetibilidade à contaminação microbiana, podendo

ocasionar, uma vez estabelecida a contaminação, a redução das propriedades nutritivas, alterações sensoriais indesejáveis, além de perigo à saúde do consumidor (HUGAS, 1998).

Entre os gêneros patológicos mais encontrados na carne, destacam-se os microrganismos: *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens*, *Shigella* spp., *Achromobacter* spp, *Campylobacter fetus*, *Escherichia coli* enteropatogênica e ocasionalmente *Clostridium botulinum* (NORTJÉ; NAUDÉ, 1981; PARDI et al., 2001; GUEDES, 2006).

Os alimentos de origem animal estão sujeitos à contaminação microbiana através das inúmeras etapas do processamento industrial. O próprio animal é uma das principais fontes de contaminação, ou por microrganismos patogênicos, ou por deteriorantes. Contaminações adicionais podem ser provenientes de água utilizada no processamento, equipamentos e acessórios utilizados na preparação do produto e do manuseio normalmente intenso nas várias etapas da industrialização (PARDI, 1995).

A contaminação da carne bovina pode ocorrer por via endógena (quando o animal está vivo) ou exógena, desde o abate do animal até o consumo de seus produtos. Entretanto, sua principal via de contaminação ocorre no meio externo, por exposição direta e freqüente às diferentes e inúmeras fontes orgânicas de contaminação. A prática dos princípios básicos de higiene é fator essencial na obtenção de carnes e produtos cárneos com menor índice de contaminação, melhor qualidade sensorial e nutricional (EVANGELISTA, 2000).

As superfícies utilizadas para preparação de alimentos podem ser fonte de contaminação, principalmente quando não são bem higienizadas (PINTO, 2004). Caso esses microrganismos não sejam destruídos durante o processamento, podem multiplicar-se durante a produção, distribuição e comercialização dos alimentos, reduzindo a qualidade e aumentando o risco de provocar surtos (KUNIGK; ALMEIDA, 2001).

Superfícies como aço, vidro, polipropileno, plástico, borracha, fórmica e ferro podem acumular resíduos orgânicos, como restos de alimentos decorrentes da má higienização. Esses resíduos desempenham o papel de meios de cultura adequados para o crescimento e multiplicação de bactérias e fungos (LOPES et al., 2008).

A vida de prateleira desse produto depende, principalmente, da contaminação inicial da carcaça. O tipo e o número de microrganismos presentes nesse alimento refletem o grau de sanitização do abatedouro como também das condições de

armazenamento após o abate, o que define naturalmente a sua qualidade (HUGAS, 1998).

1.1.5 Importância da Carne Bovina Quanto à Saúde Coletiva

Alimentos de origem animal representam papel fundamental na epidemiologia das toxinfecções alimentares humanas. Apesar dos avanços tecnológicos obtidos nos últimos anos envolvendo toda a cadeia de produção alimentar, os produtos de origem animal ainda são passíveis de contaminação por diferentes agentes microbianos (ALVES et al., 2006).

O risco da disseminação de microrganismos patogênicos tem sido favorecido com aumento das importações e outros eventos ligados ao transporte de alimentos, o que permitiu o estabelecimento de programas de controle de qualidade microbiológica cada vez mais sistemáticos e eficazes e à existência de processos cada vez mais seguros, do ponto de vista de saúde pública, utilizados durante o processamento, transporte, armazenamento e distribuição dos alimentos com o objetivo de minimizar o risco de infecção para o consumidor (ALVES et al., 2006).

Dentre os aspectos de segurança alimentar, a produção de alimentos seguros tem sido uma exigência mundial, especialmente nos últimos anos, com a ocorrência de toxinfecção em países desenvolvidos e não desenvolvidos, mais especificamente em produtos como as carnes (EVANGELISTA, 2000).

A Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989 (BRASIL, 1989) determina que para os estabelecimentos de produtos de origem animal, existem três tipos de serviços de inspeção. O Serviço de Inspeção Federal de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento deve fiscalizar estabelecimentos que façam comércio interestadual ou internacional. O Serviço de Inspeção Estadual, de responsabilidade das Secretarias de Agricultura dos Estados e do Distrito Federal devem fiscalizar estabelecimentos que façam comércio intermunicipal, e o Serviço de Inspeção Municipal, de responsabilidade das Secretarias ou Departamentos de Agricultura dos Municípios deve fiscalizar os estabelecimentos que façam apenas comércio municipal de produtos de origem animal.

Segundo o MAPA (BRASIL, 2010), durante o primeiro trimestre de 2010, o

volume de animais abatidos sob Inspeção Federal representou 77,4% do abate total; 16,2% sob Inspeção Estadual e 6,4% sob Inspeção Municipal. Porém, Rouquayrol e Almeida Filho (2003), afirmam que a maior parte dos municípios brasileiros não desenvolve ações de inspeção dos produtos de origem animal, nem dispõe de condições adequadas de abate.

Um estudo realizado por Leite et al., (2009) constatou que os matadouros municipais, principalmente os de pequeno porte, em sua maioria não atendem aos requisitos mínimos de higiene ao longo do fluxograma de abate, não oferecem segurança para os manipuladores na produção e, principalmente, não garantem um alimento cárneo livre e protegido de contaminações física, química e biológica, provenientes do homem, dos animais e do meio ambiente. Foi observado também que, dentre os abatedouros visitados, todos tinham inspeção municipal, porém no momento da pesquisa o médico veterinário estava ausente em mais de 60% dos casos. Foi constatado ainda que a inspeção veterinária não foi considerada uma prática rotineira nos estabelecimentos municipais.

Deve-se avaliar a importância da inspeção veterinária antes, durante e após o abate dos animais como condição impositiva para reduzir ao mínimo as ocorrências que influem na qualidade e na sanidade da carne. Vale destacar, portanto, que o consumo de carne de baixa qualidade originada de abatedouros municipais pode representar riscos ao consumidor, tais como zoonoses, toxinfecções e infecções alimentares causadas por microrganismos (PARDI et al., 2001).

A Organização Mundial de Saúde relata que em 2005, das doenças de origem alimentar no Brasil, mais de 60% são toxinfecções, ou seja, os agentes etiológicos são bactérias, fungos e parasitas. Para Alves et al., (2006), elas são causadas principalmente devido a práticas inadequadas de manipulação, contaminação da matéria-prima, falta de higiene durante o preparo, além de equipamentos e estrutura operacional deficiente e, principalmente inadequação no processamento envolvendo o controle de tempo e temperatura. Aliado a isso, a carne está entre os alimentos mais frequentemente relacionados às DTAs (OLIVEIRA et al., 2010).

Para Jay (2005), a forma mais eficiente de reduzir a contaminação e o crescimento microbiano em carne consiste em estabelecer programas de controle de qualidade, tais como Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que podem ser baseados em microrganismos indicadores que

demonstram a presença de agentes patogênicos e bactérias que causam deterioração.

Torna-se uma medida urgente a adoção de sistemas de gestão da qualidade. Assegurar o controle de qualidade dos produtos é dever das indústrias de alimentos. A garantia da segurança alimentar dos produtos, exigida por lei, é fundamental para a manutenção da competitividade e sobrevivência das empresas nos mercados nacional e internacional. A revisão e utilização dos instrumentos legais que regulam o controle sanitário dos alimentos é medida urgente para a melhoria da qualidade e proteção da saúde do consumidor (SIMBALISTA, 2000).

Devido às exigências internacionais, os frigoríficos que exportam dispõem de controle sanitário mais rigoroso, sendo mais comum a adoção de sistemas de qualidade como o APPCC, além de instalações e processos produtivos mais modernos. Já nas empresas de menor porte, pode-se notar a total ausência ou desconhecimento sobre sistemas de controle de qualidade (IEL, 2000).

Brandimarti (1999), concorda que nas pequenas indústrias, podem ser apontadas como questões ainda não resolvidas a falta de aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), a baixa qualidade tecnológica dos produtos e, nas médias e grandes indústrias, questões relacionadas à qualidade tecnológica, à baixa disseminação da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), ao desenvolvimento de novos produtos e ao estabelecimento da vida-de-prateleira.

Snijders (2002) propõe que os produtores de bovinos de corte utilizem em suas propriedades, medidas de segurança alimentar para garantir produtos que satisfaçam as exigências feitas pelos consumidores. Portanto, a inspeção não deve focalizar apenas o abate ou o processamento de alimentos; mas também, os riscos associados desde a produção no campo até o consumo.

1.1.6 Detecção de Microrganismos Indicadores

A contaminação de alimentos por microrganismos, a sua proliferação em termos de saúde pública e a preocupação em desenvolver métodos de controle em empresas alimentícias vem há muito tempo crescendo no mundo todo. O alimento por si próprio é um meio de cultura excelente para a proliferação de microrganismos. É através desses

microrganismos que podemos avaliar o grau e a procedência da contaminação (CUNHA, 2006).

Microrganismos indicadores são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

O número e o tipo de microrganismos presentes sobre ou dentro dos alimentos podem ser usados para avaliar com segurança a qualidade microbiológica dos mesmos. A segurança é determinada pela ausência de microrganismos patogênicos ou suas toxinas, a quantidade do inóculo e o tempo de controle ou destruição desses agentes (DOYLE et al., 1997).

A ANVISA, através da Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001 que dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos exige apenas a ausência de *Salmonella* sp. em carnes bovinas (BRASIL, 2001). Contudo, a presença de *Escherichia coli* nesse alimento em quantidades elevadas indica a possibilidade de contaminação fecal e a presença de outros microrganismos enteropatogênicos, bem como a qualidade higiênico-sanitária do produto insatisfatória.

Alguns critérios devem ser avaliados na definição de um microrganismo ou grupo de microrganismos indicadores: (I) deve ser de rápida e fácil detecção; (II) deve ser facilmente distinguível de outros microrganismos da microbiota do alimento; (III) não deve estar presente como contaminante natural do alimento, pois assim, sua detecção não indicará, necessariamente, a presença de matéria fecal ou dos patógenos; (IV) deve estar sempre presente quando o patógeno associado estiver; (V) seu número deve correlacionar-se com o do patógeno; (VI) deve apresentar necessidades de crescimento e velocidade de crescimento semelhantes às do patógeno; (VII) deve ter velocidade de morte que seja ao menos semelhante à do patógeno e, se possível, sobrevivência levemente superior à do patógeno; (VIII) deve estar ausente nos alimentos que estão livres do patógeno, ou estar presentes em quantidades mínimas; (IX) ter como habitat exclusivo o trato intestinal do homem e outros animais; (X) deveria ocorrer em número muito alto nas fezes; (XI) deveria apresentar alta resistência ao ambiente extra-enteral; (XII) deveria haver técnicas rápidas, simples e precisas para a sua detecção e/ou contagem

(DOYLE et al., 1997).

A análise microbiológica para se verificar quais e quantos microrganismos estão presentes é fundamental para se conhecer as condições de higiene em que o alimento foi preparado, os riscos que o alimento pode oferecer à saúde do consumidor e se o alimento terá ou não a vida útil pretendida. Essa análise é indispensável também para se verificar se os padrões e especificações microbiológicos para alimentos, nacionais ou internacionais, estão sendo atendidos adequadamente (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

A contagem padrão de microrganismos aeróbios mesófilos é usada como indicadora da população bacteriana em uma amostra. É uma contagem genérica para microrganismos que crescem aerobicamente ou facultativamente em temperaturas de incubação que variam entre 15 e 45°C (CARVALHO, 2001). Sendo um dos indicadores microbiológicos de qualidade mais comumente utilizado. Indica se a limpeza, desinfecção e o controle da temperatura durante os processos de tratamento industrial, transporte e armazenamento foram realizados de forma adequada (MORTON, 2001).

A presença de grande número de espécies de microrganismos psicotróficos pode estar associada com a ocorrência de toxinfecções alimentares humanas ou com deterioração e perda de qualidade sensorial dos alimentos (SANTOS et al., 1999).

A presença de enterobactérias é utilizada para avaliar as condições higiênico-sanitárias, sendo que em contagens elevadas representam indícios de contaminação do processo, condições favoráveis à multiplicação microbiana, ou seja, limpeza e sanitização inadequados que propiciam a presença de enteropatógenos nos equipamentos. Vários microrganismos da família *Enterobacteriaceae* representam perigo à saúde dos consumidores, visto possuírem a capacidade de desenvolverem quadros de infecções e/ou intoxicações de origem alimentar quando ingeridas, suas células viáveis e/ou toxinas em certas quantidades (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

A contagem de *Staphylococcus aureus* pode ser feita através da técnica de contagem em placas. Essa técnica pode ser utilizada para contagens de grandes grupos microbianos, como aeróbios, mesófilos, aeróbios psicotróficos, termófilos, bolores e leveduras, variando-se o tipo de meio, a temperatura e o tempo de incubação (HAJDENWURCEL, 1998). De acordo com Jay (1998), nesse método, as amostras são homogeneizadas, diluídas em série, em diluente apropriado e incubadas, após o que todas as colônias visíveis são contadas. O procedimento se baseia na premissa de que cada célula microbiana presente em uma amostra irá se transformar em uma colônia separada e

visível, quando fixada com meio que lhe permita crescer.

Como as células microbianas podem ocorrer em agrupamentos, não é possível estabelecer uma relação direta entre o número de colônias e o número de células. A relação é feita entre o número de unidades formadoras de colônias (UFC), que podem ser tanto células individuais como agrupamentos característicos de certos microrganismos, por mililitro ou grama de amostra (SILVA et al., 1997).

A técnica do Número Mais Provável (NMP), também chamada técnica dos tubos múltiplos, é outra maneira bastante utilizada pelos laboratórios de microbiologia de alimentos para estimar a contagem de alguns tipos de microrganismos, como coliformes totais, coliformes fecais, *E. coli* e *Staphylococcus aureus* (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Para Peeler et al., (1992), o NMP é estimado de respostas onde resultados são relatados como positivos ou negativos em uma ou mais diluições decimais da amostra. Por exemplo, cinco tubos de meio para cada uma das três diluições são inoculados e incubados, e a produção de gás é observada para cada tubo. O NMP não fornece uma medida direta da contagem bacteriana.

O número de microrganismos na amostra original é determinado pelo uso de tabelas de NMP. O método é estatístico na natureza e os resultados são geralmente maiores que os resultados da contagem padrão em placas (JAY, 1998).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Avaliar as condições higiênicas dos estabelecimentos e manipuladores da carne bovina em abatedouros municipais do Rio Grande do Norte.

1.2.2 Específicos

- Avaliar a aplicação de Boas Práticas na manipulação de alimentos pelos funcionários dos abatedouros públicos municipais, bem como as condições estruturais, através de um “check list” e documentação fotográfica;
- Avaliar a qualidade microbiológica da água de abastecimento dos abatedouros públicos municipais, através da pesquisa de coliformes totais e termotolerantes;
- Pesquisar a presença de *Listeria sp.* no ambiente de abate e manipulação das carnes de abatedouros públicos municipais do Rio Grande do Norte;
- Avaliar microbiologicamente a contaminação de utensílios e equipamentos utilizados no abate bovino, realizando a contagem de Enterobactérias e *Staphylococcus aureus*;
- Quantificar Enterobactérias e *Staphylococcus aureus* através de swabs obtidos das mãos dos manipuladores de carnes de abatedouros públicos municipais do Rio Grande do Norte;
- Identificar a presença de microrganismos indicadores, como Enterobactérias e *Staphylococcus aureus* na carne bovina destes abatedouros.

1.3 REFERÊNCIAS

ALMEIDA-MURADIAN, L.B. **Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análises de alimentos**. Rio de Janeiro: Guanabara Korgan, 2007.

ALVES, et al., Maciez da Carne Bovina. **Ciência Animal Brasileira**. v. 6, n. 3, p. 135-149, jul/set 2005.

ALVES, F. S. F.; CHAVAPAL, L.; PINHEIRO, R. R. **Enfermidades e Microrganismos Passíveis de Transmissão pela Carne, Leite e Derivados de Caprinos e Ovinos**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2006.

ANARUMA, R. J. **Efeitos da castração no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos machos da raça nelore**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

ARBOITTE, M. Z. et al., Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo *Longissimus dorsi* de Novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês Terminados em Confinamento e Abatidos em Diferentes Estádios de Maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 4, p. 959-968, 2004.

BOAKYE, K.; MITTAL, G.S. Changes in colour of beef *M. longissimus dorsi*. Muscle during ageing. **Meat Science**. v.42, p.347-354, 1996.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química dos alimentos**. 2.ed. 1a reimpressão, São Paulo: Varela, 1995. 151p.

BRANDIMARTI, L. Comer é questão de vida ou morte. **BQ – Qualidade**. v. 8, n. 85, p. 34-39, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1989.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2010. Relatório de Estabelecimentos. Disponível em: <www.sigsif.agricultura.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2010.

BRESSAN, M. C., et al. Os Alimentos de Origem Animal. **Textos Acadêmicos**. Lavras: UFLA. 5-65 p. 1999.

CARVALHO, E. P. **Microbiologia de alimentos, saúde pública e legislação**. Lavras: UFLA/FAEPE, 171p. 2001.

CASSIN, M. H et al. Quantitative risk assessment for *Escherichia coli* O157: HT in ground beef hamburgers. **Int Journal Food Microbiology**. 41: 21-44, 1998.

COSTA, E. C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002.

CUNHA, M. A. Métodos de detecção de microrganismos indicadores. **Saúde & Ambiente em Revista**. Duque de Caxias, v. 1, n. 1, p. 09-13, jan/jun, 2006.

DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R.; MONTVILLE, T. J. **Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers**. 2 edição, Washington Editora, 1997. páginas

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, p. 652, 2000.

FELÍCIO, P.E. Fatores *ante e post mortem* que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, p.79-97, 1997.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre, 1999. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.89-97, 1999.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, p. 182, 1996.

GARCIA, B.M. **Factores que influncian la supervivencia y la multiplicacion de los microorganismos en los alimentos**. Alimentaria 96: 19-25, 1996

GASQUES, J. G., et al. Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil. Brasília: **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, 2004. Texto para Discussão, 43p. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 22 de abr. 2010.

GONÇALVES, P.M.R. Toxinfecções alimentares: uma revisão. **Higiene Alimentar**. v.12, n.53, p.38-44, 1998.

GRANT, A.L.; HELFERICH, W.G. Overview of growth. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Eds.) **Growth regulation in farm animals**. New York: Kluwer, p.7-11, 1991.

GUEDES, J. M. **Análise da qualidade da carne bovina em mercados varejistas no município de Brasília – DF**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006. 51p. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos) - Universidade de Brasília, 2006.

HAJDENWURCEL, JR. **Atlas de microbiologia de alimentos**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, p. 66, 1998.

HUGAS, M. Bacteriogenics lactic acid bactéria for the biopreservation of meat and products. **Meat Science**. Illinois, v. 49, p. 139-150, 1998.

IEL; SEBRAE; CNA. **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial de pecuária de corte no Brasil**. Brasília, 398p. 2000.

INSTITUTO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO E NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS – ICONE. Disponível em: <www.iconebrasil.org.br> Acesso: 08 de abril de 2010.

JAY, J. M. **Modern Food Microbiology**. 5 ed. Gaithersburg: Aspen Publishers, 661 p. 1998.

JAY, J. M. Indicators of Food Microbial Quality and Safety. In: JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. **Modern Food Microbiology**. Berkely: Springer, p. 387-409, 2005.

JURAN, J. M.; GRYNIA, F. M. **Controle de Qualidade handbook**. São Paulo: McGraw-Hill e Makron Books do Brasil, 1991.

KOOHMARAIE, M.; WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D. Beef tenderness: regulation and prediction. Nebraska:US **Meat Animal Research Center**. 1994. 11p.

KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L. A base biológica da maciez da carne bovina e abordagens potenciais para seu controle e previsão. In: REPENSANDO A PECUÁRIA DE CORTE: EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS, 1998, São Paulo. **Anais...** Uberaba: Pinti, p.94-139, 1998.

KUNIGK, L.; ALMEIDA, M. C. B. Action of peracetic acido on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in suspension or settled on stainless steel surfaces. **Brazilian Journal of Microbiology**. São Paulo, v. 32, p. 38-41, jan. 2001.

LAWRIE R.A. **Meat science**. 4.ed. New York: Pergamon Press, 1985. 451p.

LEITÃO, M. F. F. Controle microbiológico da qualidade no processamento industrial de bovinos. **Ciência e Tecnologia da Carne/Instituto de Tecnologia e Alimentos**. Campinas, p. 89-92, 1994.

LEITE, A. I.; et al. Condições físicas e higiênico-sanitárias dos matadouros municipais da região Oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Arquivos do Instituto de Biologia**. São Paulo, v.76, n.3, p. 335-340, jul/set, 2009.

LOPES, V.; et al. Molecular tracking of *Listeria monocytogenes* in na Iberian pig abattoir and processing plant. **Meat Science**. v. 78, p. 130-134, 2008.

LUCHIARI FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil, qualidade, quantidade ou ambas? In: SIMBOI. **Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**. 2, 2006, Brasília, DF: SIMBOI, 2006.

MENEZES, L. F. G. et al. Composição Física da Carcaça e Qualidade da Carne de Novilhos de Gerações Avançadas do Cruzamento Alternado entre as Raças Charolês e Nelore, Terminados em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 3, p. 946-956, 2005.

MORTON, R. D. Aerobic plate count. In: Downes, F. D.; ITO, K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: APHA, p. 63-67, 2001.

NORTJÉ, G. L.; NAUDÉ, T. Microbiology of beef carcass surfaces. **Journal of Food Protection**. v. 44, n. 5, p. 355-358, 1981.

OLIVEIRA, A. B. A. et al. Doenças Transmitidas por Alimentos, Principais Agentes Etiológicos e Aspectos Gerais: Uma Revisão 2010. **Revista HCPA**. Porto Alegre, v. 30, n. 3, p. 279-285, 2010.

PACHECO, P. S. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 5, p. 1691-1703, 2005.

PALMA, D. A. N. **Os pré-requisitos para a implementação de um HACCP num matadouro de ungulados domésticos**. 2010. 111f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

PARDI, M. C. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia de sua obtenção e transformação**. Goiânia: UFG-EDUFF, v. 1, 586p. 1993.

PARDI, M. C. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2. ed. Goiânia: CEGRAF-UFG/Niterói: EDUFF, 586 p., v. 1, 1995.

PARDI, M. C. et al., **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Tecnologia da sua obtenção e transformação. Universidade Federal Fluminense. EDUFF-Editora Universitária, 623p. 2001.

PEELER, J. T.; HOUGHTBY, G. A.; RAINOSEK, A. P. The most probable number technique. In: VANDERZANT, c.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington: American Public Health Association, p. 105-120, 1992.

PENSEL, N. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts and Reviews**. (Series A), v.68, n.1, p.1-4, 1998.

PINTO, U. M.; CARDOSO, R. R.; VANETTI, M. C. D. Detecção de *Listeria*, *Salmonella* e *Klebsiella* em serviços de alimentação hospitalar. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 3, p. 319-326, jul/set., 2004.

PORTO, R. G. Características e comportamento do consumidor de carnes em Pelotas (RS). **Revista Nacional da Carne**. n. 346, p. 73-98, 2005.

PRANDL, O. et al., **Tecnologia e hygiene de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1994.

ROCHA, C.E. **Fatores que influenciam características e valor da carcaça em um rebanho de bovinos da raça Nelore**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1999. 95p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 1999.

ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. de. **Epidemiologia e saúde**. Medsi, Rio de Janeiro, 6. ed., p. 708, 2003.

RUIZ, M. R. et al. **Anuário, Sindicato do Comércio Varejista de Carnes Frescas do Estado de São Paulo**. São Caetano do Sul, RPM Editora, p. 149-151, 2005.

SABADIN, C. **O comércio internacional de carne bovina brasileira e a indústria frigorífica exportadora**. 123 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, Consórcio entre UFMS, UNB e UFMT, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2006.

SANTOS, E. S.; CARVALHO, E. P.; ABREU, L. R. Psicrotróficos: conseqüências de sua presença em leite e queijos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 33, n. 2, p.129-138, jul/dez, 1999.

SEIDEMAN, S.C. et al. Color in the meat ageing. **Journal of Food Quality**. v.6, p.211, 1984.

SIGARINI, C. O. **Avaliação Bacteriológica da Carne Bovina Desossada em Estabelecimentos Comerciais do Município de Cuiabá – MT/ Brasil**. 95p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 259 p. 1997.

SILVA, A. P.; et al., Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. **Revista Higiene Alimentar**. v. 25, n. 192/193, p. 93-95, 2011.

SILVEIRA, V. C. P.; VIANA, J. G. A.; WERNER JÚNIOR, C. Preço pago pelo consumidor de carne bovina nas diferentes regiões econômicas do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**. v. 39, n. 4, p. 1212-1218, jul, 2009.

SIMBALISTA, R. L. **Diagnóstico da qualidade e proposta de sistema APPCC para abatedouros bovinos**. M. S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2000.

SNIJDERS, J. M. A. Prevention of human diseases by an integrated quality control system. **Livestock Productions Science**. v. 76, n. 3, p. 203-206, set. 2002.

TIRADO, G. et al. Cadeia produtiva da carne bovina no Brasil: Um estudo dos principais fatores que influenciam as exportações. In: SOBER. **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2008, Rio Branco, AC: SOBER, 2008.

TORRES JR, A. M., TITO ROSA, F. R., TONINI, M. G. O. in: **Agroanalysis. A Revista de Agronegócios da FVG**. São Paulo, v. 25. n.6. p.40-42, jun, 2005.

USDA. United States Department of Agriculture, 2009. Disponível em:<www.ers.usda.gov>. Acesso em: 01 nov. 2010.

VALLE, E. R. **Carne bovina: alimento nobre e indispensável**. 2000. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/gadodecorte/carne>> Acesso em: 04 maio 2010.

ZEN, S. in: **Agroanalysis., A Revista de Agronegócios da FGV**. São Paulo, v. 25, n.6. p. 35-37, 2005.

2 CAPÍTULO 2 – ASPECTOS SANITÁRIOS DOS ABATEDOUROS MUNICIPAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE.

2.1 RESUMO

Objetivou-se com este estudo, avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos e manipuladores da carne bovina em abatedouros municipais do Rio Grande do Norte. Através de um “check list” foram observadas as condições higiênicas dos estabelecimentos e manipuladores onde classificou-se o percentual de conformidades observadas como ótimo (acima de 80%), bom (60 a 79,9%), regular (40 a 59,9%) e ruim (abaixo de 40%). Na ocasião da visita aos estabelecimentos, foram coletadas para análise microbiológica 210 amostras provenientes da água de abastecimento, dos utensílios e equipamentos, mãos dos manipuladores, carcaças bovinas e do ambiente. A metodologia aplicada neste trabalho baseou-se nos parâmetros oficiais estabelecidos pelo Decreto nº 30.691 (BRASIL, 1952) e pela Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003). Pode-se afirmar que os resultados obtidos mostram a precariedade das condições higiênico-sanitárias dos abatedouros municipais estudados no Rio Grande do Norte, representando um risco à saúde pública dos consumidores desta região.

Palavras-chaves: Higiene, abatedouros, carne, microrganismos, saúde pública.

2.2 INTRODUÇÃO

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, a carne é definida como “massas musculares maturadas e demais tecidos acompanhantes, incluindo ou não a base óssea correspondente, pertencentes a animais abatidos sob inspeção veterinária” (BRASIL, 1952).

A carne bovina é considerada um alimento nobre para o homem pela qualidade das proteínas, e principalmente pela presença de ácidos graxos essenciais (RUIZ et al., 2005). Todos os nutrientes encontrados na carne são importantes à saúde humana, sendo fundamental na regulação de processos fisiológicos (SILVA et al., 2011).

Apesar de suas qualidades, as carnes e seus derivados estão sujeitos a alterações por reações químicas, físicas e microbiológicas (ALMEIDA-MURADIAN, 2007). Fatores intrínsecos e extrínsecos, como atividade de água, pH, composição química, temperatura e umidade podem alterar a microbiota natural da carne de origem animal e contribuir para a instalação e proliferação de patógenos (CASSIN et al., 1998; GARCIA, 1996), estes são capazes de produzir toxinas, podendo, assim, causar risco à saúde do consumidor quando ingeridos (GONÇALVES, 1998).

Há muito tempo se estuda o risco de veiculação de microrganismos pela carne bovina e diversos autores como Leitão (1994) e Pardi (1995) já relatavam a importância da carne como fonte de transmissão de microrganismos.

No Brasil e na Europa, vários pesquisadores concordam que entre os gêneros patogênicos mais encontrados na carne, destacam-se os microrganismos: *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens*, *Shigella* spp., *Achromobacter* spp, *Campylobacter fetus*, *Escherichia coli* enteropatogênica e ocasionalmente *Clostridium botulinum* (NORTJÉ; NAUDÉ, 1981; PARDI et al., 2001; GUEDES, 2006).

A maioria dos estudos sobre o tema aborda os riscos que a carne bovina contaminada causa à saúde da população através das toxinfecções alimentares e ressaltam a importância da implantação de sistemas mais eficazes de verificação microbiológica do produto (EVANGELISTA, 2000; ALVES, 2006).

Porém, o conhecimento atual dos mecanismos que envolvem a contaminação da carne bovina “in natura”, do ambiente de abate, dos equipamentos e utensílios usados nos abatedouros, bem como a veiculação de microrganismos através dos manipuladores e da água ainda é escasso.

Diante do exposto, objetiva-se avaliar as condições higiênicas dos estabelecimentos e manipuladores da carne bovina em abatedouros municipais do Rio Grande do Norte.

2.3 MATERIAL E MÉTODOS

2.3.1 Local do Estudo

O estudo foi realizado em cinco abatedouros públicos municipais do estado do Rio Grande do Norte. Os abatedouros realizavam a manipulação tanto em trilho como no piso e tinham média de 60 abates bovinos semanais. Foram utilizados como critério de escolha os municípios que apresentavam profissional médico veterinário como responsável técnico.

2.3.2 Coleta de Amostras e Dados

As coletas foram realizadas no período de junho a setembro de 2011. Cada abatedouro foi visitado duas vezes para a obtenção das amostras.

Os dados foram coletados através de:

Inspeção visual, através do preenchimento de um “check list” que foi aplicado uma única vez em cada abatedouro, onde se avaliaram as condições de higiene dos manipuladores, as condições higiênico-sanitárias das instalações e ambiente físico, observando se estes critérios estavam em conformidade com a legislação, seguindo o roteiro de observação (Anexo 1). Além disso, foram realizados registros fotográficos nos abatedouros (Anexo 2). Para classificação dos abatedouros, foi considerado o percentual de conformidades em relação ao Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 (BRASIL, 1952). Portanto, estabelecimentos acima de 80% de conformidades, classificam-se como ótimos; de 60 a 79,9% são considerados bons; de 40 a 59,9% classificam-se como regulares e abaixo desse valor, como ruins.

Para as amostras de água, coletou-se aproximadamente 500 mL da água de abastecimento por abatedouro em cada visita, totalizando 10 amostras de água que foram analisadas quanto à presença de coliformes totais e termotolerantes.

Para as amostras ambientais, coletou-se através de swabs estéreis do ambiente de abate para determinação de *Listeria* sp. ambiental com o uso do Kit 3M™ Petrifilm™

Placa para *Listeria* em Monitoramento Ambiental. Foram coletadas cinco amostras por abatedouro em cada visita, totalizando 50 amostras. As coletas foram realizadas em locais como bancadas, piso, paredes e utensílios.

As coletas de swabs de utensílios foram realizadas nos principais equipamentos usados no processo de abate e manipulação das carcaças. Foram escolhidos de acordo com a importância e a presença na maioria dos abatedouros, cinco utensílios, por cada visita, totalizando 50 swabs. Os mesmos foram analisados quanto à contagem de Enterobactérias e *Staphylococcus aureus*.

Para a coleta de swabs estéreis das mãos de manipuladores, foram recolhidas amostras na região palmar das mãos de cinco manipuladores que aceitaram participar do estudo, em cada visita, antes do início de suas atividades, totalizando 50 amostras. As mesmas foram analisadas quanto à presença de Enterobactérias e *Staphylococcus aureus*.

Já para a coleta de swabs estéreis das carcaças bovinas, foram coletados swabs na região dorsal, no músculo *Longissimus dorsi* no lado esquerdo dos animais. Da mesma forma, coletou-se cinco amostras por visita, totalizando 50 amostras. Foram feitas análises para pesquisa de Enterobactérias e *Staphylococcus aureus*.

2.3.3 Processamento das Amostras

Todas as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e processadas num prazo máximo de três horas após a coleta. A Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003) foi utilizada como base da metodologia empregada para a contagem de coliformes totais e termotolerantes, contagem de Enterobactérias e de *Staphylococcus aureus*.

Para a contagem de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água, realizou-se a diluição das amostras e determinação do número mais provável (NMP) de coliformes a 35 e 45°C. Para tanto, foi utilizada a metodologia dos tubos múltiplos, de acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Para a pesquisa de *Listeria* sp. no ambiente de abate foram utilizadas as técnicas descritas pelo fabricante do kit 3M™ Petrifilm™ Placa para Monitoramento Ambiental, conforme instruções do fabricante. Após inoculação as placas foram incubadas em estufa a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 28h. Foram consideradas positivas, placas com crescimento de colônias avermelhadas. Os resultados foram registrados para análise qualitativa, conforme a Legislação do Mercado Comum Europeu.

Os swabs utilizados nas coletas de amostras de utensílios, mãos dos manipuladores e carcaças dos animais foram acondicionados em tubos contendo nove mL de solução salina peptonada 0,1%, sendo essa a diluição D^{-1} . A partir dessa diluição foram feitas diluições D^{-2} , D^{-3} , D^{-4} e D^{-5} , retirando-se um mL da primeira diluição e transferindo para tubos contendo nove mL de solução salina peptonada 0,1%, homogeneizando e realizando novo repasse de 01 mL para outro tubo até concluir todas as diluições.

Para a contagem de Enterobactérias, em placas de Petri esterilizadas foram colocados um mL de cada diluição e quinze mL de ágar cristal violeta vermelho neutro bile glicose. As placas foram homogeneizadas e deixadas em repouso até a solidificação do Agar. Após solidificação do meio, as placas foram incubadas invertidas a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas em estufa. Foram consideradas positivas as amostras cujas placas apresentaram contagens superiores a 15 UFC.

Para contagem de *Staphylococcus aureus*, foram inoculados um mL de cada diluição em duplicata de placas esterilizadas contendo o ágar Baird-Parker e homogeneizadas. As placas foram incubadas invertidas a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas em estufa. Foram consideradas positivas as amostras cujas placas apresentaram contagens superiores a 20 UFC.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas no total 10 visitas aos abatedouros, resultando na aplicação de cinco “check lists”, com a coleta de 10 amostras de água e 200 swabs, sendo 50 das mãos de manipuladores, 50 de utensílios, 50 das carcaças bovinas e 50 amostras ambientais.

2.4.1 Condições Higiênico-Sanitárias dos Manipuladores e Estabelecimentos

Através da aplicação de um “check list” e documentação fotográfica nos cinco abatedouros pesquisados, diversos parâmetros foram observados, tanto em relação aos hábitos e comportamentos dos manipuladores da carne, quanto à estrutura física dos abatedouros (Tabela 1). Adaptou-se do Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 – RIISPOA (BRASIL, 1952), uma classificação dos abatedouros de acordo com o percentual de parâmetros em conformidade com o mesmo Decreto.

Tabela 1: Parâmetros observados em relação aos manipuladores da carne e à estrutura dos abatedouros, demonstrando os itens em conformidade (C) e não conformidade (NC) com a legislação brasileira, em abatedouros do RN, 2011.

Parâmetros observados	A	B	C	D	E
MANIPULADORES					
Uniformes claros e limpos	NC	C	C	NC	C
Uniforme completo	NC	NC	NC	NC	NC
Unhas curtas e limpas	NC	C	NC	NC	C
Barba, costeleta e bigode curtos	NC	NC	NC	NC	C
Presença de adornos	NC	C	C	NC	NC
Conversam, tosem ou espirram sobre a carne	NC	NC	NC	NC	NC
AMBIENTE					
Ambiente claro e limpo	C	NC	NC	NC	C
Revestimento adequado de piso e paredes	C	C	C	C	C
Ausência de materiais inservíveis	NC	C	NC	NC	C
Lixeira com tampa e pedal	NC	NC	NC	NC	NC
Bancadas, pias e utensílios limpos	C	NC	NC	NC	C
Ausência de animais sinantrópicos	C	C	C	NC	C
Total	4C	6C	4C	1C	8C

Hábitos comportamentais e higiênicos inadequados foram observados em todos os abatedouros visitados, incluindo a falta do uniforme completo. Fato que pode comprometer a segurança dos alimentos e dos manipuladores. Observou-se ainda serem bastante comuns atos como falar, tossir, cantar ou fumar durante a manipulação da carne. Comportamentos como esses devem ser combatidos através da aplicação de Boas Práticas de Manipulação, pois podem facilitar a transmissão de microrganismos dos manipuladores para a carne, comprometendo a qualidade final do produto e ocasionando risco à saúde do consumidor devido à possibilidade de ocorrência de toxinfecções alimentares.

De acordo com o Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 – RIISPOA, nas áreas onde os alimentos são manipulados, deve ser proibido todo ato que possa originar uma contaminação dos alimentos como, comer, fumar, cuspir ou outras práticas anti-higiênicas (BRASIL, 1952).

Outra irregularidade observada na maioria dos abatedouros foi a falta de cuidado e manutenção das unhas curtas e limpas, bem como a presença de bigodes e costeletas e o uso de adornos como relógios também foi constatada como sendo uma prática comum nos estabelecimentos analisados. Todos esses hábitos devem ser excluídos baseados no treinamento da equipe e na implantação das Boas Práticas na Manipulação de Alimentos.

Segundo Hares (2000), a implantação das Boas Práticas deve abranger tanto os aspectos sanitários desde normas específicas de construção, com a finalidade de prevenir a entrada de pragas e facilitar a manutenção da higiene das instalações, estocagem, transporte, até a distribuição dos alimentos, como devem ser abordadas também as práticas de higiene pessoal dos funcionários que se constituem no monitoramento do banho pré e pós-trabalho, na higienização das mãos sempre que necessária, na ausência de adornos, barbas e bigodes, da proteção dos cabelos, da manutenção de unhas curtas e sem esmaltes, dentre outras. A conscientização e o treinamento dos colaboradores quanto às Boas Práticas de Fabricação são de fundamental importância.

Em estudo realizado na região Oeste do Rio Grande do Norte, Leite et al., (2009), concluíram que a maioria dos abatedouros estavam fora do padrão recomendado pela legislação específica, com condições higiênicas e sanitárias extremamente carentes e com instalações físicas impróprias para a finalidade a qual se destinam.

A falta de estrutura adequada ao tipo de atividade, o descumprimento de regras básicas de higiene, aliados à falta de conhecimento dos funcionários dos abatedouros visitados certamente ocasiona a transmissão de microrganismos, bem como proporciona condições favoráveis à sua multiplicação e contaminação do produto final. Fato esse que pode ocasionar riscos à saúde dos consumidores.

Em relação à avaliação dos abatedouros de acordo com o percentual de conformidades encontradas, do total de cinco abatedouros visitados, nenhum foi classificado como ótimo; apenas um foi considerado bom; um foi classificado como regular e três foram considerados ruins (Figura 01).

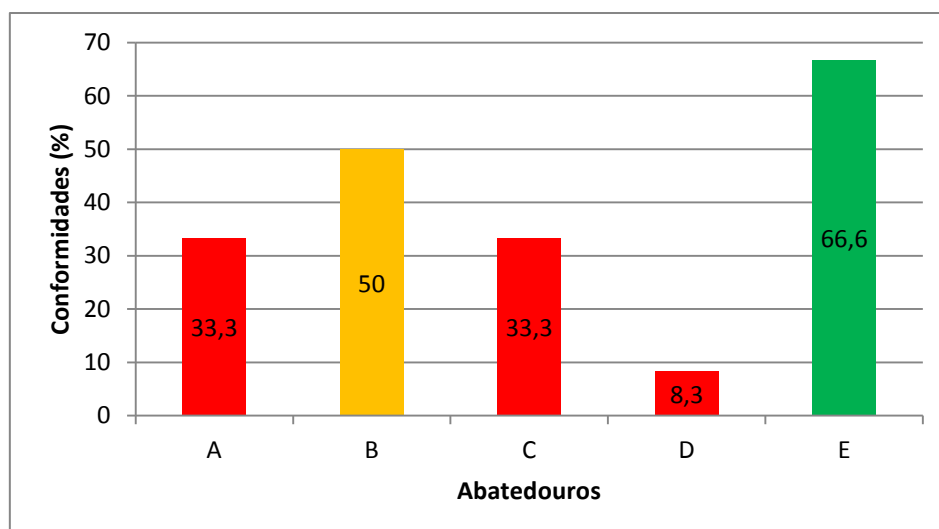


Figura 01: Classificação quanto ao percentual de conformidades de acordo com RIISPOA, dos abatedouros municipais do RN, 2011.

2.4.2 Análise de Água

Para análise de água foram coletadas 10 amostras, sendo duas amostras para cada abatedouro. Do total de amostras analisadas, três (30%) foram positivas para coliformes totais e duas (20%) para coliformes termotolerantes (Tabela 02).

Tabela 02: Coliformes totais e termotolerantes (NMP/mL) em amostras de água de abastecimento dos abatedouros municipais do RN, 2011.

Abatedouro	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes
A	0/0	0/0
B	0/0	0/0
C	>110/110	9,3/2,9
D	0/1,5	0/0
E	0/0	0/0
Total	3 amostras	2 amostras

Toda a água em contato com os alimentos de origem animal – produtos de carne, leite, mel de abelha e outros, inclusive a usada para higienização de equipamentos em abatedouros e indústrias, deve ter o mesmo padrão microbiológico e de potabilidade da água para o consumo humano (BRASIL, 1997).

A Portaria nº 518 de 25 de março de 2004, define que a água potável para o consumo humano, deve apresentar ausência de coliformes totais em 100 mL e ausência de coliformes termotolerantes em 100 mL de água analisada (BRASIL, 2004).

Nesse estudo, 30% das amostras se apresentaram fora do padrão para a presença de coliformes totais e 20% fora do padrão para a presença de coliformes termotolerantes, demonstrando que essa também pode ser uma importante fonte de contaminação das carnes.

Vários fatores podem ter ocasionado o uso de água com contagens acima do permitido na legislação nacional. A falta de manutenção e limpeza dos reservatórios de água, a limpeza precária das instalações e torneiras, a falta de verificação microbiológica para controle de qualidade dessa água, além do uso de água não tratada.

Fransen et al., (1996) abordaram a importância da qualidade da água em indústrias de alimentos, ressaltando que durante as operações de abate e demais operações, nas quais é utilizada em grandes quantidades, no caso de não ser bem tratada, pode agir como um agente disseminador de contaminantes.

Fato esse comprovado por Bello et al., (2011) que ao pesquisarem o efeito da água utilizada nas lavagens de carcaças em matadouros na Nigéria, observou que a contagem média de coliformes na carne aumenta após esse processo, devido ao uso de água sem tratamento. Nesse estudo, ele observou a presença de *Escherichia coli* em 4,2% (02) das amostras.

Em outro estudo realizado na água de indústrias de produtos de origem animal no interior de São Paulo, observou-se que 7,4% das amostras de água eram impróprias para o consumo. Destas, 37,9 apresentavam microrganismos acima do limite permitido e 43,8% tinham coliformes fecais (AMARAL et al., 2000).

2.4.3 Pesquisa de *Listeria* sp. Ambiental

Das 50 amostras coletadas em ambiente de abate para pesquisa de *Listeria* sp., quatro (8%) foram positivas. Entretanto, por tratar-se de uma análise qualitativa, quando observa-se o número de abatedouros onde a *Listeria* sp. encontrava-se presente, dos cinco abatedouros pesquisados, três (60%) tinham no mínimo uma amostra positiva para o agente (Tabela 03).

Tabela 03: Presença de *Listeria* sp. em ambiente de abate de bovinos nos cinco abatedouros municipais pesquisados no RN, 2011.

Abatedouro	Presente	Ausente
A	X	
B	X	
C		X
D		X
E	X	
Total	03	02

Resultados semelhantes foram observados por Silva et al., (2004) que ao analisarem três frigoríficos no Rio Grande do Sul, observaram prevalência de *L. monocytogenes* entre 8 e 47% nas superfícies de contato. Ferronato (2010), pesquisando abatedouros suínos em Porto Alegre, observou a presença de *Listeria* sp. em 04 amostras ambientais e em 12 carcaças suínas.

A presença de *Listeria* sp. em três dos cinco abatedouros visitados, pode estar associada à falta da aplicação do banho nos animais antes de sua entrada na sala de abate, podendo carrear o agente através da pele ou do próprio solo. A falta da aplicação de procedimentos mais eficientes de limpeza dos equipamentos e ambiente também deve ter favorecido à proliferação do patógeno. Aliado a isso está a possibilidade de transmissão do microrganismo pelos manipuladores, devido a hábitos precários de higiene e manipulação incorreta da carne durante o processo de abate.

A ocorrência de *Listeria monocytogenes* na cadeia de processamento de alimentos é evidenciada pela ampla distribuição nos produtos finais e a contaminação do alimento pode ocorrer em alguma etapa do processo. Em estudo realizado no Paraná, 33,7% das amostras de equipamentos, utensílios e instalações de abatedouros bovinos foram positivas para *Listeria* sp. (BARROS et al., 2004).

Outro estudo, desenvolvido em indústria de lingüiça suína em Pelotas, Von Laer et al., (2009), encontraram *L. monocytogenes* em 21% das amostras ambientais e de equipamentos.

A presença de *Listeria monocytogenes* em unidades de processamento de carnes pode ocorrer pela presença de resíduos de terra em calçados, por animais portadores ou que apresentem couro e superfícies contaminados, por alimentos crus de origem animal e possivelmente por portadores humanos assintomáticos (JEONG; FRANK, 1994).

O potencial de transmissão da listeriose envolve alimentos de origem animal contaminados por *Listeria monocytogenes* quando existem falhas de caráter higiênico-

sanitárias nas linhas de produção (ALVES et al., 2006), como as observadas no presente estudo.

2.4.4 Contagem de Enterobactérias

Observou-se que das 50 amostras das mãos de manipuladores, apenas 06 (12%) foram positivas para Enterobactérias, com contagem média de 0,669 log UFC cm⁻². Para as amostras de equipamentos e utensílios, das 50 analisadas, 12 (24%) foram positivas, com contagem média de 1,088 log UFC cm⁻². Em relação às amostras de carne, das 50 analisadas, 14 (28%) foram positivas, apresentando contagem média de 0,532 log UFC cm⁻² (Figura 02).

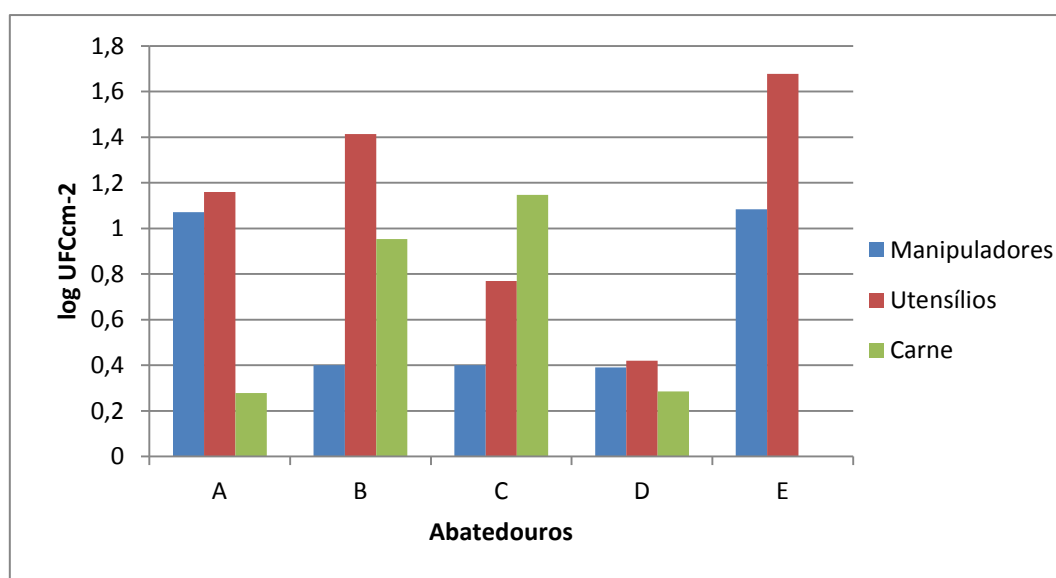


Figura 02: Contagem média de Enterobactérias (logUFC/cm⁻²) nas diferentes categorias pesquisadas, mãos de manipuladores, utensílios e na carne de abatedouros públicos municipais do RN, 2011.

Através da figura 02 pode-se perceber que na maioria dos abatedouros pesquisados as maiores contaminações por Enterobactérias foram observadas nos utensílios e equipamentos utilizados durante o abate e processamento das carnes. Os manipuladores também apresentaram contagens expressivas de Enterobactérias certamente pela precariedade de seus hábitos de higiene. A carne, na maioria dos casos

apresentou contagens inferiores às outras categorias, possivelmente devido ao menor tempo de exposição aos agentes contaminantes.

A contagem de Enterobactérias é utilizada para avaliar as condições higiênico-sanitárias, sendo que, quando elevadas são indícios de contaminação do processo, ou seja, limpeza e sanitização inadequadas. Vários microrganismos da família *Enterobacteriaceae* apresentam perigo à saúde dos consumidores, visto possuírem a capacidade de desenvolverem quadros de infecções e/ou intoxicações de origem alimentar quando da ingestão, respectivamente, de suas células viáveis e/ou toxinas em certas quantidades (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Neste trabalho, a contagem de Enterobactérias em equipamentos foi de 1,088 logUFCcm⁻² apresentando resultados semelhantes aos de Silva (1996) e Andrade e Macedo (1996), que afirmam que as superfícies de equipamentos podem apresentar entre 0,30 e 1,70 log UFC/cm² para a presença de microrganismos em geral.

Porém, os padrões microbiológicos atuais da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA não fazem referência à quantidade de microrganismos para superfícies de equipamentos. Contudo, se observarmos a legislação do Mercado Comum Europeu que estabelece um limite inaceitável acima de 10 UFC/cm² de bactérias mesófilas e acima de 1 UFC/cm² de Enterobactérias nos testes de superfície, podemos utilizar esse parâmetro para avaliar os resultados encontrados nesse estudo.

Portanto, quando comparados os resultados encontrados nas contagens de Enterobactérias em equipamentos e utensílios com a legislação da União Européia cujo nível de aceitação é inferior a 1 UFCcm⁻² para esses locais, observa-se contagens extremamente elevadas e inaceitáveis para esses padrões. Observou-se nesse estudo, contagem de 2,65x10⁶ UFCcm⁻² nos utensílios analisados.

Valores bem menores, porém ainda em desacordo com os padrões da União Européia também foram encontrados por Menezes et al., (2007) ao analisarem swabs de equipamentos de abatedouros, verificaram que 44% das amostras apresentaram contagem de Enterobactérias superior a 1 UFC/cm², sendo que os valores oscilaram de 2 a 5,3x10² UFC/cm². Em contrapartida, Nobre (2009) observou valores de acordo com os padrões da União Européia em estudo realizado em sala de desossa em um abatedouro bovino.

No presente estudo, 28% das amostras de carne foram positivas para Enterobactérias. Esses dados se aproximam dos encontrados por Zweifel et al., (2008) quando pesquisaram a presença desse mesmo grupo de microrganismos em pequenos

abatedouros da Suíça, encontraram 22% de carcaças positivas. Já quando comparados à pesquisas em grandes abatedouros também na Suíça, Zweifel et al., (2005) encontraram prevalência de Enterobactérias entre 12 a 54% das carcaças bovinas. Já na Irlanda, números bem maiores de prevalência foram encontrados em estudo desenvolvido em abatedouros bovinos por McEvoy et al., (2004), observaram prevalência de Enterobactérias variando de 45 a 67% das carcaças bovinas analisadas.

Ainda comparando os resultados deste trabalho com os níveis de aceitação da União Européia, para a carne, valores menores que $1,5 \log \text{UFCcm}^{-2}$ são considerados satisfatórios, valores entre 1,5 a $2,5 \log \text{UFCcm}^{-2}$ são considerados aceitáveis, enquanto que valores superiores a $2,5 \log \text{UFCcm}^{-2}$ são considerados inaceitáveis. Este estudo apresentou contagens de $0,53 \log \text{UFCcm}^{-2}$, apresentando, portanto, conformidade da carne em relação aos critérios da União Européia.

Para Gill (1998), níveis de contaminação de até 10^5 UFC/cm^2 na carne indicam boas condições de higiene durante o abate, enquanto níveis mais elevados indicam condições insatisfatórias. Carnes com contaminação de 10^6 UFC/cm^2 indicam um processo de deterioração com presença de odores e redução do prazo de validade e da vida de prateleira, e quando a contaminação atinge 10^7 UFC/cm^2 , a formação de limo já é evidente.

2.4.5 Contagem de *Staphylococcus aureus*

De um total de 50 amostras das mãos de manipuladores, 45 (90%) foram positivas, apresentando contagem média de $5,599 \log \text{ UFC cm}^{-2}$. Em relação às amostras de utensílios, das 50 analisadas, 44 (88%) foram positivas com contagem média de $6,119 \log \text{ UFC cm}^{-2}$. No que diz respeito às amostras de carne, das 50 pesquisadas, 42 (84%) foram positivas, apresentando contagem média de $3,120 \log \text{ UFC cm}^{-2}$ (Figura 03).

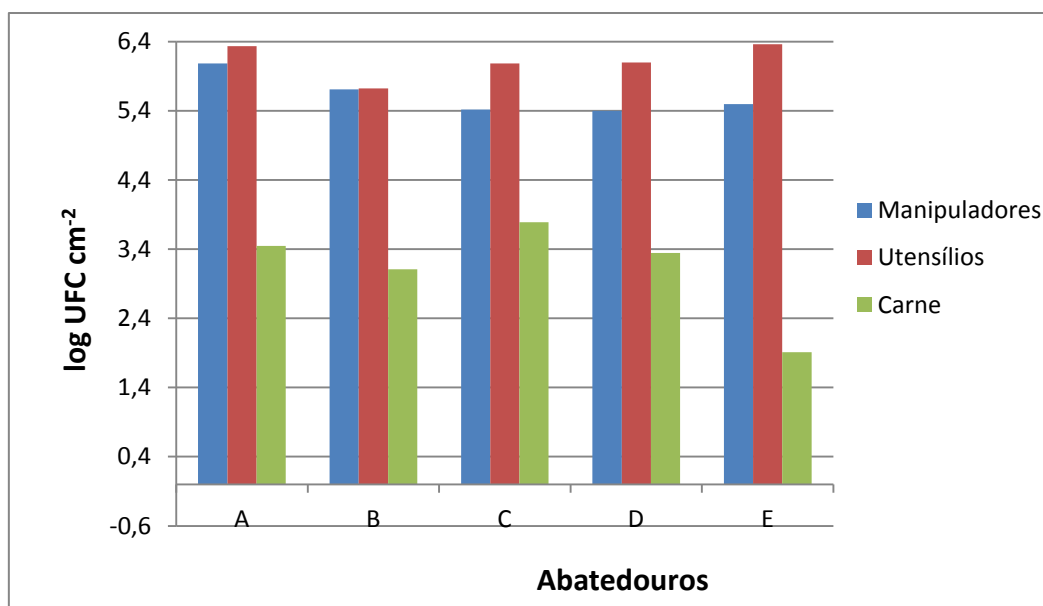


Figura 03: Contagem média de *Staphylococcus aureus* (logUFC/cm⁻²) nas diferentes categorias pesquisadas, mãos de manipuladores, utensílios e na carne de abatedouros públicos municipais do RN, 2011.

Através da figura 03 pode-se perceber que na maioria dos abatedouros pesquisados níveis de contaminação por *Staphylococcus aureus* extremamente elevados foram observados tanto nos utensílios como nos manipuladores. Contagens bem menores de *Staphylococcus aureus* foram encontradas nas amostras de carne. Esse resultado pode ser explicado devido à precariedade na higienização dos equipamentos e pela importância do ser humano como veiculador desse microrganismo quando não são adotadas medidas de Boas Práticas na manipulação de alimentos.

Não existem parâmetros em relação ao nível de contaminação aceitável nas mãos de manipuladores de alimentos, contudo em um trabalho realizado com contagem de microrganismos nas mãos de manipuladores de alimentos revelou a presença de *Staphylococcus aureus* variando de $<5 \times 10^1$ a 7×10^5 UFC/mão. Afirmando que a presença de microrganismos nas mãos dos manipuladores apresenta grande importância epidemiológica, devido à possibilidade de transferência dos mesmos para os alimentos (ALMEIDA et al, 1995).

Neste trabalho, valores ainda maiores foram observados. A média de contagem de *Staphylococcus aureus* foi de $2,73 \times 10^6$. Contagens bem consideráveis também foram observadas nos equipamentos e utensílios com média de $4,53 \times 10^6$. Fato esse que pode levar a uma maior contaminação das carnes, visto que existe o contato direto tanto dos utensílios como dos manipuladores com o produto final.

A contaminação dos alimentos por *Staphylococcus aureus* acontece pelos manipuladores portadores de infecções piogênicas, que apresentam bactérias no nariz, na garganta ou na superfície das mãos. Os reservatórios principais são as fossas nasais do homem e úberes de vacas com mastite. As secreções do nariz e garganta, as mãos, as feridas, queimaduras, furúnculos, pústulas e as fezes são as principais fontes de disseminação de *Staphylococcus aureus* (ALVES, 2006).

2.4.6 Comparação da Contaminação Entre as Categorias

Quando se observa a contaminação entre as categorias analisadas, os utensílios apresentam maiores contagens médias tanto para *Enterobacteriaceae* quanto para *Staphylococcus aureus* (Figura 04).

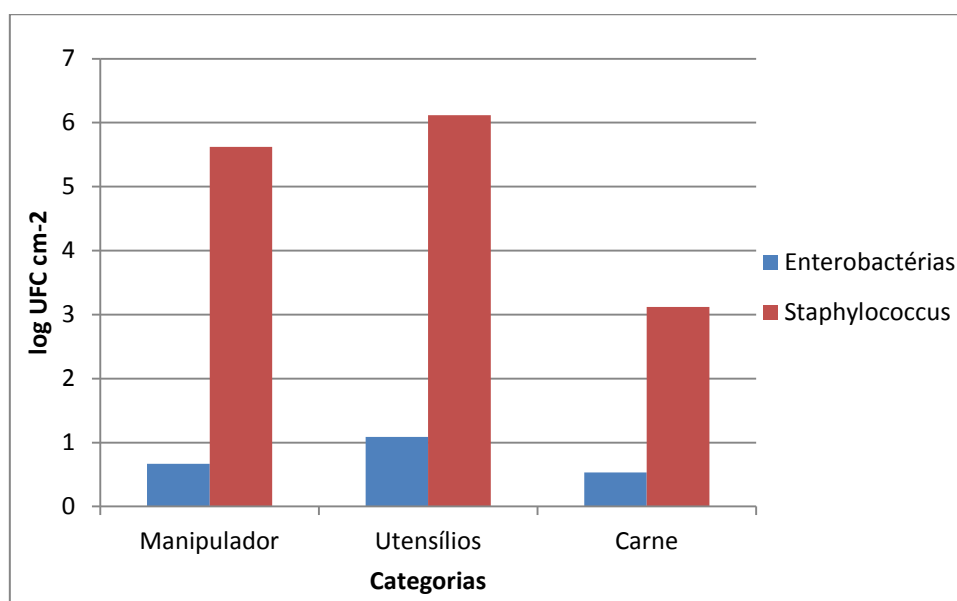


Figura 04: Comparação das contagens médias (logUFC/cm²) de Enterobactérias e *Staphylococcus aureus* nas diferentes categorias pesquisadas em abatedouros públicos municipais do RN, 2011.

Germano e Germano (2003), relatam que a contaminação dos alimentos acontece principalmente, através das mãos de manipuladores e dos utensílios. Assim, tábuas para corte, facas, cortadores, moedores, recipientes e panos de limpeza constituem veículos comuns para a transmissão de agentes de toxinfecções alimentares.

Equipamentos e utensílios com higienização inadequada participam isoladamente ou associados a outros fatores, de surtos de doenças de origem microbianas veiculadas por alimentos (GERMANO, et al., 2000). Ban-Wart (1989) já relatava na época, que utensílios e equipamentos contaminados participam de aproximadamente 16% dos surtos de doenças veiculadas por alimentos.

Hobbs e Roberts (1999) associam esse fato às falhas nos procedimentos de higienização, permitindo que os resíduos aderidos aos equipamentos e superfícies transformem-se em potencial fonte de contaminação, devido à formação de biofilmes nas superfícies dos equipamentos.

Dessa forma pode-se pressupor que as altas contagens de microrganismos encontradas nesse estudo, muito acima dos padrões estabelecidos tanto nos equipamentos como nas mãos dos manipuladores podem ser atribuídas à falta da aplicação de sistemas de verificação microbiológica e da inexistência da aplicação de Boas Práticas na Produção nos abatedouros de pequeno porte. As inadequações observadas através do check list como condições higiênico-sanitárias precárias e hábitos inadequados no comportamento dos manipuladores também influenciam nas altas contagens de Enterobactérias e *Staphylococcus aureus* observados.

2.5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. C. C. et al. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Revista de Saúde Pública**. n. 29, v. 4, p. 290-294, 1995.

ALMEIDA-MURADIAN, L.B. **Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análises de alimentos**. Rio de Janeiro: Guanabara Korgan, 2007.

ALVES, F. S. F.; CHAVAPAL, L.; PINHEIRO, R. R. **Enfermidades e Microrganismos Passíveis de Transmissão pela Carne, Leite e Derivados de Caprinos e Ovinos**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2006.

AMARAL, L. A.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; NADER FILHO, A. Qualidade higiênico-sanitária da água utilizada na indústria de alimentos de origem animal. **Higiene Alimentar**. v. 14, p. 73-76, 2000.

ANDRADE, N. J.; MACEDO, J. A. B. **Higienização na indústria de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela LTDA, 184p. 1996.

BAN-WART. Manipuladores de Alimentos – um fator de risco. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 17, n. 114-115, 1989.

BARROS, M. A. F. et al; *Listeria spp.* ocorrência em equipamentos e ambiente de processamento da carne bovina. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.25, n.4, p. 341-348, out/dez 2004.

BELLO, M. et al. Assessment of carcass contamination with *E. coli* 0157 before and after washing with water at abattoirs in Nigeria. **International Journal of Food Microbiology**. v. 150, p. 184-186, 2011.

BRASIL. Presidência da República. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS nº 326 de 30 de julho de 1997. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 14 de nov de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. **Diário Oficial da União**. 2004. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 14 de nov de 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2003.

CASSIN, M.H et al. Quantitative risk assessment for *Escherichia coli* O157: HT in ground beef hamburgers. **Int Journal Food Microbiology**. 41: 21-44, 1998.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 652p. 2000.

FERRONATTO, A. I. **Contaminação de carcaças e ambiente por *Listeria sp.* em diferentes etapas do abate de suínos**. Dissertação de Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente. Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 63 p., junho, 2010.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 182p., 1996.

FRANSEN, N. G. et al. Pathogenic micro-organisms in slaughterhouse sludge – a survey. **Internacional Journal of Food Microbiology**. Amsterdam, v. 33, p. 245-256, 1996.

GARCIA, B.M. **Factores que influncian la supervivencia y la multiplicacion de los microorganismos en los alimentos**. Alimentaria 96: 19-25, 1996

GERMANO, M. I. S. et al. Manipuladores de alimentos: Capacitar? É preciso. Regulamentar? Será preciso? **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 11, n. 78, p. 18-22, 2000.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos. Qualidade das matérias-primas. Doenças transmitidas por alimentos. Treinamento de Recursos Humanos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2003.

GILL, C. O. Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs. In: DAVIES, A.; BOARD, R. **The Microbiology of Meat and Poultry**. London: Blackie Academic and Professional, p. 118-157, 1998.

GONÇALVES, P.M.R. Toxinfecções alimentares: uma revisão. **Higiene Alimentar**. v.12, n.53, p.38-44, 1998.

GUEDES, J. M. **Análise da qualidade da carne bovina em mercados varejistas no município de Brasília – DF**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006. 51p. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos) - Universidade de Brasília, 2006.

HARES, L. F. O que são boas práticas de fabricação e manipulação de alimentos? **Revista Padaria**. São Paulo, v. 7, n. 37, p. 130, mar/abr., 2000.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e Controle Higiênico-sanitário de Alimentos**. São Paulo: Varela, 376 p., 1999.

JEONG, D. K.; FRANK, J. F. Growth of *Listeria monocytogenes* at 10°C in biofilms with microorganisms isolated from milk and dairy processing environments. **Journal of Food Protection**. Des Moines, v. 57, p. 576-586, 1994.

LEITÃO, M. F. F. Controle microbiológico da qualidade no processamento industrial de bovinos. **Ciência e Tecnologia da Carne/Instituto de Tecnologia e Alimentos**. Campinas, p. 89-92, 1994.

LEITE, A. I.; et al. Condições físicas e higiênico-sanitárias dos matadouros municipais da região Oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Arquivos do Instituto de Biologia**. São Paulo, v.76, n.3, p. 335-340, jul/set, 2009.

McEVOY, J. M. et al. Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU Decision 2001/471/EC. **International Journal of Food Microbiology**. V. 92, p. 217-225, 2004.

MENEZES, L. F.; MELLO, C. A.; JÚNIOR, J. C. G. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de superfícies de equipamentos, em matadouro-frigorífico de bovinos no município de Várzea Grande, MT. **Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 21, n. 156, 2007.

NOBRE, M. K. **Dinâmica da carga microbiana da sala de desossa em um matadouro-frigorífico de Goiânia-GO, durante a jornada de trabalho**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2009.

NORTJÉ, G. L.; NAUDÉ, T. Microbiology of beef carcass surfaces. **Journal of Food Protection**. v. 44, n. 5, p. 355-358, 1981.

PARDI, M. C. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2. ed. Goiânia: CEGRAF-UFG/Niterói: EDUFF, 586 p., v. 1, 1995.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Tecnologia da sua obtenção e transformação. Universidade Federal Fluminense. EDUFF-Editora Universitária, 2001. 623p.

RUIZ, M. R. et al. **Anuário, Sindicato do Comércio Varejista de Carnes Frescas do Estado de São Paulo**. São Caetano do Sul, RPM Editora, p. 149-151, 2005.

SILVA, R. M. **Especificações microbiológicas para ambientes, manipuladores e utensílios em restaurantes industriais**. 1996, 85p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1996.

SILVA, W. P. et al. *Listeria* spp. no processamento de lingüiça frescal em frigoríficos de Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**. v. 34, n. 3, p. 911-916, 2004.

SILVA, A. P.; et al. Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. **Revista Higiene Alimentar**. v. 25, n. 192/193, p. 93-95, 2011.

VON LAER, A. E. et al. Characterization of *Listeria monocytogenes* isolated from a fresh mixed sausage processing line in Pelotas-RS by PFGE. **Brazilian Journal of Microbiology**. v. 40, p. 574-582, 2009.

ZWEIFEL, C.; BALTZER, D.; STEPHAN, R. Microbiological contamination of cattle and pig carcasses at five abattoirs determined by swab sampling in accordance with EU Decision 2001/471/EC. **Meat Science**. V. 69, p. 559-566, 2005.

ZWEIFEL, C.; FISCHER, R.; STEPHAN, R. Microbiological contamination of pig and cattle carcasses in different small-scale Swiss abattoirs. **Meat Science**. v. 78, p. 225-231, 2008.

ANEXOS

ANEXO 1 – “CHECK LIST” DE HIGIENE E MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS (CARNES)

Tipo de estabelecimento _____

Município _____

Data: ____/____/____ Hora: _____

A- MANIPULADORES DE ALIMENTOS	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
1. Uniformes de cor clara, limpos e íntegros			
2. Presença de luva, touca, avental, botas, máscara			
3. Unhas curtas e limpas			
4. Homens com barbas, costeletas, bigodes			
5. Presença de adornos (brincos, relógios e jóias)			
6. Conversam, tosem ou espirram sobre os alimentos			
Observações:			

B- HIGIENE DO AMBIENTE E ÁREA FÍSICA	Conforme	Não Conforme	Não se aplica
1. Ambiente claro e limpo			
2. Piso e paredes com revestimentos adequados			
3. Presença de caixas de papelão ou madeira no local			
4. Presença de lixeira com tampa e pedal			
5. Bancadas, pias e utensílios limpos			
6. Presença de animais sinantrópicos			
Observações:			

Anotações Gerais:

Avaliação:

Cada resposta CONFORME vale 1 ponto. Cada resposta NÃO CONFORME vale 0 ponto. O total de pontos é de 12 pontos que equivale a 100%. Contam-se apenas as respostas positivas. Quanto maior o numero de pontos, melhor é a avaliação.

De 80 a 100% = ótimo

De 60 a 79,9% = bom

De 40 a 59,9% = regular

ANEXO 2 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DOS ABATEDOUROS MUNICIPAIS DO RIO GRANDE DO NORTE.



Figura 05: Abatedouro B. Higiene precária.



Figura 06: Abatedouro B. Equipamentos e instalações sem manutenção.



Figura 07: Abatedouro C. Fonte de água da sala de matança.



Figura 08: Abatedouro C. Uso de materiais inservíveis (pedras) na sala de abate.



Figura 09: Abatedouro D. Porta de acesso à sala de abate.



Figura 10: Abatedouro D. Condições estruturais e higiênicas precárias.



Figura 11: Abatedouro D. Condições higiênicas precárias em piso e parede.

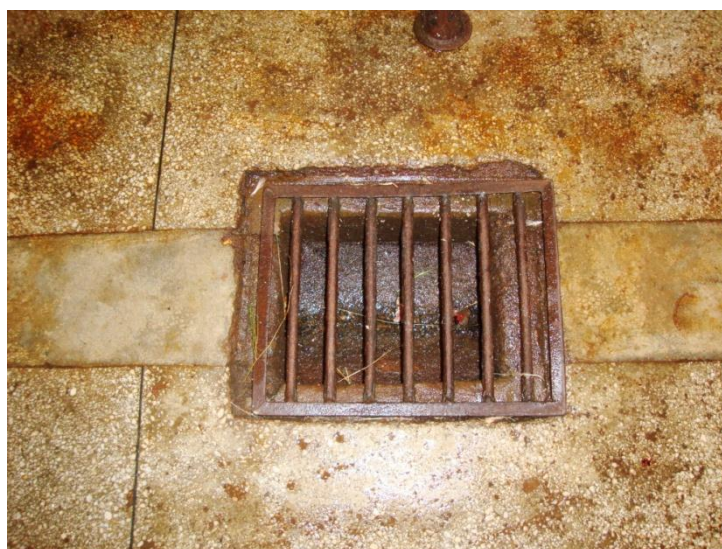


Figura 12: Abatedouro D. Falta de limpeza nas calhas de escoamento.



Figura 13: Abatedouro D. Acondicionamento inadequado de materiais na sala de abate.



Figura 14: Abatedouro D. Condições inadequadas de paredes e bancadas.



Figura 15: Abatedouro E. Boas condições de higiene e manutenção.



Figura 16: Abatedouro E. Manipuladores com fardamento limpo, porém incompleto.