

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
CAMPUS DE CUITÉ**

Haroldo Souza Nunes de Farias

**Boas Práticas em Matadouro:
*Uma revisão***

**CUITÉ - PB
2013**

Haroldo Souza Nunes de Farias

Boas Práticas em Matadouro: *Uma revisão*

Monografia apresentada ao Curso de Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande, como forma de obtenção do Grau de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Emília da Silva Menezes

**CUITÉ - PB
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

F224b Farias, Haroldo Souza Nunes de.

Boas práticas em matadouros: uma revisão. / Haroldo Souza Nunes de Farias. – Cuité: CES, 2014.

67 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2014.

Orientadora: Maria Emília Menezes da Silva.

1. Saúde pública. 2. Matadouros. 3. Matadouros – boas práticas. I. Título.

CDU 614

Haroldo Souza Nunes de Farias

Boas Práticas em Matadouro: *Uma revisão*

Monografia apresentada ao Curso de Farmácia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), para obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria Emília da Silva Menezes (Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Júlia Beatriz Pereira de Souza

Prof^o. Dr^o. Wellington Sabino Adriano

DEDICATÓRIA

Todo mundo tem um lugar especial onde se sente bem, uma praia, uma fazenda, ou mesmo um sonho de encontrar um local assim. O meu é uma cidadezinha de um povo pacato e acolhedor situada na ponta de um planalto no Curimataú Paraibano de nome Cuité, lá foi onde vivi os cinco anos mais intensos da minha vida, foi onde provei todos os sabores da minha juventude sem medo, pois mesmo longe dos braços da minha família me sentia afofado e protegido, por todas as ruas que cortam aquela cidade sempre encontrei uma porta aberta seguida de perguntas como: já almoçou meu filho, tudo em paz, ta precisando de alguma coisa? Ou senta ai quer beber algo, o que falta? Em Cuité encontrei pessoas incríveis as quais, nunca vou esquecer que me ajudaram a dominar toda essa sensação de liberdade e falta de preocupação proporcionada pela cidade dentre elas estão Prof^a. Dr^a. Julia Beatriz e Prof^a. Dr^a. Karina Randau estas, foram pessoas primordiais na conclusão deste curso. Por todos os conselhos, ensinamentos e por todas as experiências boas que vivi dedico todo este trabalho ao meu lugar especial e as duas professoras que nunca deixaram de acreditar em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado pais excepcionais Cícero e Virginia que nunca mediram esforços para me ver no caminho certo e por todo carinho, zelo e amor proporcionados por eles.

A minha irmã Mayza Nunes e minhas Avós Zanita Romão e Lourdes Xavier.

Aos Meus Tios Fred e Lourival Nunes por sempre torcerem por mim.

As minhas famílias de Cuité, família Porto e Raposo por todo apoio, amor e atenção que sempre recebi de todos.

Agradeço a Professora Orientadora Dr^a. Maria Emília da Silva Menezes por toda a atenção para comigo e com este trabalho.

Aos meus amigos e Professores Dr^o Toshiyuki Nagashima Junior e Dr^o Daniel Soares pelos bons conselhos.

Aos meus grandes amigos Vinicius Brito e Jales Porto por toda a parceria nas horas boas e ruins.

As minhas mães de coração Dona Eliane Brito e Dona Liene Porto por todo o amor.

Aos amigos Bruno Braz, Marcos Dantas, Marivaldo do Bar, Breno Bezerra e Danilo Valentin, Jullios Roberto (*in memoriam*).

Agradeço aos meus primos Wanderson Nunes e João Paulo Farias por sempre estarem juntos na hora que preciso.

Ao meu compadre Renato Figueiredo por toda a atenção e parceria.

Aos meus amigos de vaquejada Zé Pimenta, Fernando Pimenta, Allan de Souza, Valmir de Lêda, Araújo Jr, Regivaldo Araújo, Lourinho de Zeberto, e os demais, por todos os momentos de descontração.

A Sabrina Vieira, que por desencontros da vida não estamos mais juntos mais sempre esteve ao meu lado durante toda a graduação, por todo o companheirismo.

A meu amigo Antônio Porto que serviu de inspiração para este trabalho e a todos os outros que aqui não foram citados mais contribuíram nesta tarefa.

Aos diretores do campus CES Dr^o Ramilton Marinho e Dr^o José Justino por sempre estarem prontos para ajudar.

EPIGRAFE

Já errei muito mais do que devia
hoje estou errando bem menos.
Meus deslizos começam a ser pequenos
bem menores que a ânsia de chegar
Tive Grandes e enormes bons amigos
tive vários amores, tive abrigos
tive abalos, cai, me levantei
tive acasos perdi, também ganhei.
Meus pecados paguei em alto preço.
Me perdoe se achar que eu mereço
Se mereço até eu, nem mesmo sei.
Eu sai sem saber como voltar
seguí os atalhos do destino
Apanhei pra deixar de ser menino
Hoje apanho tentando não errar.

Erros e Pecados Marcial Melo.

RESUMO

O Brasil é um dos maiores consumidores e exportadores de carne do mundo, estima-se que este mercado movimentava em torno de R\$ 67 bilhões por ano (Brasil, 2013). Para que se garanta um alimento com qualidade e segurança alimentar é necessário uniformizar toda a cadeia produtiva desde a obtenção da matéria-prima até o produto final, tendo em vista a escolha e o aprimoramento dos melhores métodos para desta maneira otimizar o processo. Este trabalho reúne informações de Boas Práticas de Fabricação abordando as normas e diretrizes regulamentadoras do Brasil, visando atender com segurança e saúde este mercado de constante expansão e cada vez mais exigente. Foi realizada uma revisão da literatura de forma sistemática, nas bases de dados *Medline*, *Pubmed*, *Lilacs*, *SciELO* e dos comitês nacionais e internacionais de saúde, dos artigos publicados nos últimos vinte e cinco anos, abordando as Boas Práticas de Abatimento em Matadouros. Os seguintes termos de pesquisa (palavras-chaves e delimitadores) foram utilizados em várias combinações: 1) Matadouros; 2) Boas Práticas de Fabricação. A pesquisa bibliográfica incluiu artigos originais, artigos de revisão, editoriais e diretrizes escritos nas línguas inglesa e portuguesa, sendo selecionados de acordo com os critérios do Centro Oxford de Evidência. Contudo o trabalho conclui-se que as boas práticas de fabricação são eficazes e intrínsecas para produção de um produto seguro.

PALAVRAS-CHAVE: Matadouros; Boas Práticas de Fabricação.

ABSTRACT

Brazil is one of the largest consumers and exporters of beef in the world, it is estimated that this market turns around U.S. \$ 67 billion per year (Brazil, 2013). In order to guarantee a food quality and food safety is necessary to standardize the entire production chain from obtaining raw materials to finished product, with a view to improving choice and the best methods to optimize the process in this way.

This work gathers information from aborting Good Manufacturing Practices standards and regulatory guidelines of Brazil, to meet with safety and health of this market constantly expanding and increasingly demanding. A literature review was systematically performed in Medline, Pubmed, Lilacs, SciELO and national and international health committees, the articles published in the last twenty- five years addressing the Practice Abatement in slaughterhouses. The following search terms (keywords and delimiters) were used in various combinations: 1) slaughterhouses; 2) Good Manufacturing Practices. The literature search included original articles, review articles, editorials and guidelines written in English and Portuguese, being selected according to the criteria of the Oxford Centre for Evidence. However the work is concluded that good manufacturing practices are effective and intrinsic to the production of a safe product.

KEY WORDS: Slaughterhouses, Good Manufacturing Practices.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Matadouro perdigão em Ouro Preto.....	18
FIGURA 2: Água ligada a proteína, imobilizada e livre.....	22
FIGURA 3: Gráfico que mostra o efeito do pH.....	23
FIGURA 4: Diferentes tipos de boxes.....	30
FIGURA 5: Esquema de tratamento da água.....	36
FIGURA 6: Esquema do processo de <i>rigor mortis</i>	40
FIGURA 7: Insensibilização através da pistola pneumática.....	46
FIGURA 8: Animais na sangria no trilho aéreo.....	49
FIGURA 9: Limpeza de facas usadas na sangria.....	50
FIGURA 10: Sistema de esfolação aérea.....	50
FIGURA 11: Evisceração e separação de carcaça.....	52
FIGURA 12: Embalagem de carne.....	54
FIGURA 13: Câmara frigorífica.....	56
FIGURA 14: Caminhão frigorífico.....	57

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Tamanho por metro quadrado da sala de matança com relação ao número de bois.....	31
TABELA 2 - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos.....	37
TABELA 3 - Densidade de carga por Kg/m ²	44

LISTA DE ABREVIações

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC - Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle
BPF - Boas Práticas de Fabricação
DIPOA - Departamento de Inspeção de Produtos Origem Animal
RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
CRA - Capacidade de Retenção de Água
pH - Potencial de Hidrogênio
FAWC - A Farm Animal Welfare Concil
Atm - Atmosfera
PPHO - Procedimentos Padrões de Higiene Operacional
EE - Estimulação Elétrica

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIACÕES

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3. METODOLOGIA.....	15
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
4.1 Boas Práticas de Fabricação.....	17
4.2 Matadouros.....	18
4.3 A Carne Bovina.....	19
4.4 Características Física do Matadouro.....	24
4.4.1 Instalações.....	24
4.4.2 Equipamentos.....	31
4.4.3 Higiene e Limpeza.....	32
4.4.4 Controle de Pragas.....	32
4.4.5 Higiene dos Colaboradores.....	33
4.4.6 Vestiários, Sanitários e Barreiras Sanitárias.....	34
4.4.7 Iluminação.....	34
4.4.8 Ventilação.....	35
4.5 Águas de Abastecimento.....	35
4.5.1 Águas Residuais.....	38
4.6 Procedimentos Sanitários das Operações.....	39
4.6.1 <i>Rigor Mortis</i>	39
4.6.2 Fatores <i>Ante Mortem</i>	41
4.6.3 Fatores <i>Pos Mortem</i>	45
4.6.4 Atordoamento e Insensibilização.....	45
4.6.5 Sangria.....	49
4.6.6 Esfolação e Remoção do Couro.....	50
4.6.7 Evisceração e Corte de Carcaças.....	51
4.6.8 Refrigeração.....	52
4.6.9 Lavagem de Carcaça.....	53
4.6.10 Estimulação Elétrica.....	53
4.6.11 Corte e Desossa.....	54
4.6.12 Embalagem.....	54
4.6.13 Estoque.....	55
4.7 Transporte.....	57

5. CONCLUSÃO.....	58
6. REFERÊNCIAS.....	59

1- INTRODUÇÃO

A bovinocultura é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. O Brasil é dono do segundo maior rebanho efetivo do mundo, com cerca de 200 milhões de cabeças (BRASIL, 2013).

O rebanho bovino brasileiro proporciona o desenvolvimento de dois segmentos lucrativos. As cadeias produtivas da carne e leite. O valor bruto da produção desses dois segmentos, estimado em R\$ 67 bilhões, aliado à presença da atividade em todos os estados brasileiros, evidenciam a importância econômica e social da bovinocultura em nosso país (BRASIL, 2013).

Os brasileiros têm o hábito de consumir carne vermelha em sua dieta diária. A carne bovina é a principal fonte de proteína de origem animal mais consumida no Brasil, fazendo parte da cultura alimentar. Seu consumo também é consequência da capacidade e habilidade produtiva de nosso país, que dispõe de enormes áreas para uma pecuária baseada em alimentação de pasto a baixo custo (IBGE, 2008).

Porém vem enfrentando dificuldade de melhorar sua posição no ranking de exportadores e qualidade de seus produtos comercializados internamente, devido à falta de preparo para atender às exigências de importação, (principalmente às que falam de sanidade, bem estar animal e qualidade e segurança dos alimentos) (ANARUMA, 2010).

Para atender esses mercados, muitas empresas do ramo frigorífico estão investindo em programas de qualidade como, por exemplo, os Programas de Auto Controle (PAC), como são denominados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), (esses programas incluem as Boas Práticas de Fabricação (BPF), a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPC) (BRASIL, 1997).

Com a junção de todos estes órgãos encabeçados pelo Ministério da Agricultura foram instituídas leis e normas que regem a estrutura e o funcionamento das empresas “matadouro-frigorífico” (BRASIL, 1997).

Entende-se por “matadouro-frigorífico” o estabelecimento dotado de instalações completas e equipamentos adequados para o abate, manipulação, elaboração, preparo e conservação das espécies de açougue, sob variadas formas, com aproveitamento completo racional e perfeito, de subprodutos não comestíveis; possuindo instalações de frio industrial (BRASIL, 1952).

Diante do exposto, este trabalho procura reunir informações que visam a qualidade dos produtos cárneos, focando nas Boas Práticas de Fabricação com o intuito de atender e suprir as exigências de um mercado que vem a cada dia crescendo e se moldando aos padrões internacionais.

Considerando-se que a carne bovina é a fonte de proteína de origem animal mais consumida no Brasil, fazendo parte da cultura alimentar, somado ao número de abatedouros, tendo em foco a precariedade física e estrutural destas edificações, que em sua maioria são prédios velhos adaptados para tais fins, principalmente nas pequenas cidades do interior, onde o serviço da vigilância sanitária é precária, e a população desassistida, é motivo suficiente para justificar a elaboração deste trabalho, já que trata-se de uma revisão de manuais de boas práticas de abateimento, de fácil entendimento, visando melhorar os abatedouros, promovendo além da promoção da saúde através de alimentos saudáveis, uma melhor qualidade no produto final .

2- OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

O trabalho teve o objetivo de organizar e reunir informações do método de abatimento no Brasil, observando desde a estrutura adequada de matadouros visando às boas práticas do abate até as leis que regulamentam o processo.

2.2 Objetivos Específicos:

1. Melhorar a qualidade do produto;
2. Diminuir os riscos de infecções alimentares;
3. Promover segurança no trabalho;
4. Orientar sobre as Boas Práticas de Fabricação;
5. Promover a saúde e o bem estar da população.

3. METODOLOGIA

Tipo de pesquisa

Considerando a natureza e os objetivos deste estudo, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, que, é aquela que se efetiva tentando-se resolver um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego de informações derivado de material gráfico, sonoro ou informatizado, ou seja, a partir principalmente de livros e artigos científicos, nesse tipo de pesquisa são desenvolvidos objetivos que proporcionam uma visão geral a cerca de determinado fato.

A pesquisa bibliográfica visa a um levantamento dos trabalhos realizados anteriormente sobre o mesmo tema estudado no momento, podendo identificar e selecionar os métodos e técnicas a serem utilizadas, ou seja, este trabalho teve por objetivo, o enriquecimento científico que trará a muitos.

Local da pesquisa

O estudo foi realizado através de acesso disponível via internet e no acervo da biblioteca da Universidade Federal de Campina Grande, Campos de Cuité – PB (UFCG).

Procedimentos da pesquisa

Foi realizada uma revisão da literatura de forma sistemática, nas bases de dados *Medline*, *Pubmed*, *Lilacs*, *SciELO* e dos comitês nacionais e internacionais de saúde, dos artigos publicados nos últimos vinte e cinco anos, abordando as Boas Práticas de Abatimento. Os seguintes termos de pesquisa (palavras-chaves e delimitadores) foram utilizados em várias combinações: 1) Matadouros; 2) Boas Práticas de Fabricação.

A pesquisa bibliográfica incluiu artigos originais, artigos de revisão, editoriais e diretrizes escritos nas línguas inglesa e portuguesa, sendo selecionados de acordo com os critérios do Centro Oxford de Evidência.

A pesquisa foi baseada em torno de 100 fontes, destas foram referenciadas neste trabalho 85 fontes que por sua vez são compostas de 20 portarias da justiça brasileira, 19 artigos escritos em língua Portuguesa e 45 na língua Inglesa, o restante das fontes foi descartada por conterem informações repetitivas.

4 - REFERENCIAIS TEÓRICO

4.1 Boas Práticas de Fabricação

A qualidade é a principal característica na fabricação de alimentos em agroindústrias. As características sensoriais e nutritivas de um alimento não são os únicos quesitos que uma indústria deve seguir. É de extrema importância que os alimentos que chegam à mesa dos consumidores sejam inócuos e preservem a saúde. Desta forma, é necessário que o ambiente em que os alimentos são produzidos e manuseados seja o mais adequado possível, impedindo que haja contaminações por meio físico, químico e biológico (MONÇALVES E AZEVEDO, 2013).

Uma forma para que se possa obter e garantir qualidade e segurança nas agroindústrias é a implantação do programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF) que visa o fornecimento de alimentos inócuos a população.

Segundo Brasil (1997), Boas Práticas de Fabricação (BPF) são os procedimentos necessários para a obtenção de alimentos inócuos e saudáveis. Sua estrutura normalmente é formada pelo Manual de BPF, que incluem à higienização de utensílios, equipamentos e áreas diretamente relacionadas à produção.

As BPF abrangem desde a matéria prima até o produto final, envolvendo também as condições de armazenamento, condições estruturais de edifício, condições de equipamentos, sanificação de equipamentos e estabelecimentos, controle de pragas, higiene pessoal e tratamento de efluentes (MAGALHÃES, *et al.*, 2006).

Estes programas devem conter a descrição detalhada dos procedimentos executados na empresa (o que é feito e o que não deve ser feito) e estes procedimentos devem ter base na legislação, e na falta desta, as comprovações através de análise devem ser utilizadas (AMARAL, 2008).

4.2 Matadouros

Entende-se por matadouro-frigorífico o estabelecimento dotado de instalações e equipamentos adequados para o abate, manipulação, elaboração, preparo e conservação das espécies de açougue, sob variadas formas, com aproveitamento completo, racional e perfeito, de subprodutos não comestíveis; possuindo instalações de frio industrial. Um matadouro completo pode ocupar grandes áreas como pode ser visto na figura 1 (BRASIL, 1952).



FIGURA 1: Matadouro Perdigão em Ouro Preto, SP. Brasil.

Fonte: <http://blogdeourolandia.blogspot.com.br/2010/07/matadouro-caca-passa-por-jacobina-como.html>

São ambientes onde se realiza o abate dos animais, produzindo carcaças (carne com ossos) e vísceras comestíveis. Algumas unidades também fazem a desossa das carcaças e produzem os chamados “cortes de açougue”, porém não industrializam a carne (GUIA TÉCNICO, 2008).

4.3 A Carne Bovina

Carnes são todos os tecidos comestíveis dos animais de açougue, englobando músculos, com ou sem base óssea, gorduras e vísceras, podendo os mesmos ser *in natura* ou processados (GUIA TÉCNICO, 2008).

As características organolépticas da carne são os atributos que impressionam os órgãos do sentido, de maneira mais ou menos apetecível e que dificilmente podem ser medidos por instrumentos. É o caso dos atributos frescor, firmeza e palatabilidade, o primeiro envolvendo uma apreciação da aparência visual e olfativa; o segundo uma apreciação visual e tátil e o terceiro, resultante de uma combinação de impressões visuais, olfativas e gustativas que se manifestam a partir da cocção, seguida da mastigação do alimento. Optou-se por apresentar a cor e a maciez como características físicas (FELICIO, 1999).

Frescor – é a impressão que se tem de que o produto é fresco, saudável. Trata-se de uma percepção visual e olfativa, que pode ser analisada sensorialmente através de análise descritiva quantitativa (ADQ), a partir de uma lista de palavras ou expressões (descritores) utilizadas para representar um determinado conceito ou atributo (STONE, *et al.*, 1974). Normalmente, este tipo de análise é feito em experimentos com o objetivo de comparar certos tratamentos como, por exemplo, suplementação alimentar do gado com vitamina E, e seus efeitos.

Comparam-se também os efeitos da raça ou do sexo e da castração dos bovinos na aceitação da carne em bandejas de isopor recobertas com filme permeável, exposta em display refrigerado. Entretanto, nesses testes é mais comum a avaliação da cor, do pH (FELICIO, 1999).

Firmeza – é uma característica percebida pelo consumidor, ou avaliada tecnicamente, em termos de consistência do material, que, no caso da carne desossada, é a estrutura formada de fibras musculares e tecido conjuntivo (fibras de colágeno e gorduras subcutânea, inter e intramuscular). Esta propriedade da carne de ser mais ou menos firme é determinada em parte pela quantidade e distribuição das fibras de colágeno e da gordura. Assim, carnes refrigeradas ricas em gordura, principalmente intramuscular, e as ricas em colágeno, mesmo à temperatura ambiente, aparentam firmeza, solidez. Outros fatores que influenciam muito a

firmeza são a temperatura (quanto mais próximo de $-0,5^{\circ}\text{C}$ melhor) e a capacidade de retenção de água (CRA), ou seja, carnes com baixa CRA são pouco firmes e as de alta CRA ($\text{pH} > 5,8$) tendem a ser muito firmes. É interessante notar que, se por um lado a firmeza da carne é um item importante na aparência, por outro, os fatores que a influenciam positivamente, exceto o frio, podem ser indesejáveis (FELICIO, 1999)

Palatabilidade – é a percepção que se tem do alimento preparado por um dos processos usuais de cozimento, escolhendo-se o mais adequado para cada corte comercial. Em geral, nas pesquisas, testa-se a palatabilidade de um ou mais dos seguintes cortes: contrafilé do coxão mole e da paleta, que podem ser igualmente assados em forno pré-aquecido e que são representativos das carnes para assar, fritar ou grelhar. Outros cortes cárneos, comumente usados para assados de panela, podem também ser assados em forno, porém por um tempo maior e envoltos em laminado de alumínio para reter a umidade (CAMPOS, 1992).

Características Físicas

As características físicas são aquelas propriedades mensuráveis como cor e capacidade de retenção de água da carne fresca e maciez da carne cozida. Estas podem ser avaliadas subjetivamente ou medidas com aparelhos específicos (MACDOUGALL, 1994).

Cor

Em condições normais de conservação, a cor é o principal atrativo dos alimentos. A cor da carne reflete a quantidade e o estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina (Mb). A quantidade de Mb num determinado corte de carne bovina varia principalmente com a atividade física dos músculos que o compõem e a maturidade fisiológica do animal ao abate. Alguns músculos são mais solicitados do que outros e, como consequência, apresentam grande proporção de fibras (células) vermelhas entre as fibras brancas, essas últimas sempre em maior número. Os bovinos terminados a pasto se exercitam mais e, geralmente, são abatidos mais

velhos; assim, por exercício e maturidade, sua carne tem maior concentração de Mb e, conseqüentemente, maior saturação da cor vermelha do que a dos confinados. A carne de touros também tem maior concentração de Mb, quando comparada à de novilhos e novilhas (MACDOUGALL,1994).

Capacidade de Retenção de Água (CRA)

Segundo Honikel & Hamm (1994) uma pequena parte (0,1 %) da água intracelular do tecido muscular (0,5 g água/100g proteína) é “água de constituição”, intimamente ligada às moléculas dos miofilamentos. Outra parte (5-10 %), denominada “água interfacial”, encontra-se na superfície das proteínas, tem uma mobilidade relativamente restrita e permanece líquida mesmo após o congelamento (-20 °C). Quanto ao restante (90-95 % da água intracelular) discute-se se sofreria alguma atração a partir das proteínas, ou se seria livre, contida apenas pela membrana celular (sarcolema). Há ainda a água que ocupa os espaços extracelulares (cerca de 10 % da água dos músculos *in vivo*), cujas dimensões e quantidade de água, no *pós-rigor*, no *pós-rigor*, estaria na dependência das condições em que se desenvolve o *rigor mortis* e a velocidade e extensão do declínio de pH que o acompanha. Durante a conversão do músculo em carne, quando da instalação do *rigor mortis*, ocorre o abaixamento do pH, devido a glicólise anaeróbica. Neste momento pode ocorrer alteração na CRA, dependendo da velocidade da instalação do rigor e do valor do pH final. A rápida glicólise imediatamente após o abate gera pH muscular ácido, geralmente menor que 5,8 enquanto a carcaça ainda se encontra quente, por volta de 35 °C, aos 45 min. post-mortem, em suínos. Este fenômeno causa desnaturação das proteínas, levando ao comprometimento das propriedades funcionais das carnes, conferindo assim, pobres características de processamento, com redução dos rendimentos dos produtos e conseqüentes perdas econômicas. Este fenômeno é popularmente conhecido como PSE, termo este originário das iniciais das palavras da língua inglesa Pale, Soft e Exudative, que em tradução literal significam carnes com característica pálida, flácida e exsudativa.

A capacidade de retenção de água (CRA) é uma propriedade de importância fundamental em termos de qualidade tanto na carne destinada ao consumo direto, como para a carne destinada à industrialização. Pode ser definida como a capacidade da carne de reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem, entretanto, durante uma aplicação suave de qualquer desses tratamentos, há certa perda de umidade, devido uma parte da água presente na carne encontrar-se na forma livre (ROÇA, 2000)

A CRA do tecido muscular tem grande importância durante o armazenamento. Quando os tecidos tem pouca capacidade de retenção de água, as perdas de umidade e conseqüentemente de peso durante o armazenamento é grande. Esta perda ocorre geralmente nas superfícies musculares da carcaça exposta à atmosfera durante a estocagem. Uma vez realizado os cortes para a venda, existe uma maior oportunidade de perda de água em conseqüência do aumento de superfície muscular exposta à atmosfera. Portanto, os cortes para a venda devem ser acondicionados em materiais com um coeficiente de transmissão de vapor baixo. Na figura 2 pode ser visto de maneira didática os três tipos de água presentes na carne (ROÇA, 2000).

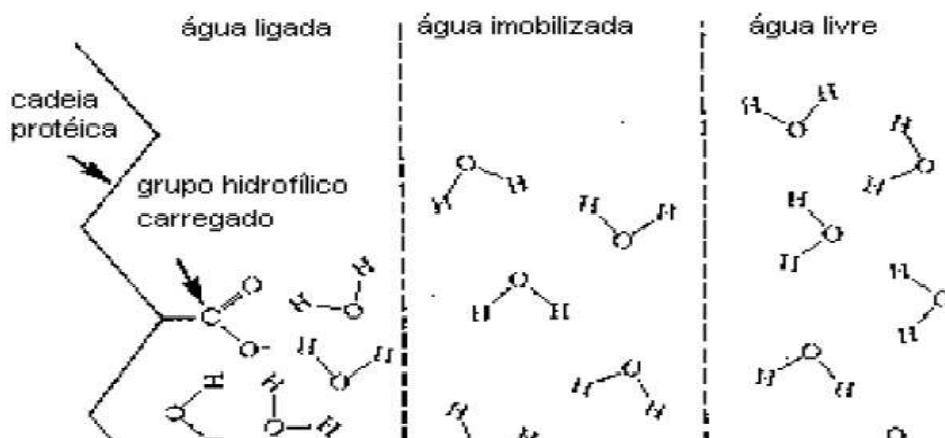


FIGURA 2: Água ligada a proteína, imobilizada e livre. Fonte: FORREST, *et al.*, 1979.

Devido à distribuição de elétrons, as moléculas de água possuem carga neutra, mas são polares e podem associar-se à grupos reativos das proteínas musculares carregadas eletricamente. Do total de água no músculo, 4 a 5 % se apresenta ligada (ROÇA, 2000)

Os grupos hidrofílicos das proteínas musculares atraem água, formando uma capa de moléculas, fortemente unidas e que se orientam de acordo com sua polaridade e com o grupo carregado. Forma-se uma capa imobilizada, cuja orientação molecular em direção do grupo carregado não é ordenada. As moléculas de água livre se mantêm unidas por forças capilares e sua orientação é independente do grupo carregado (ROÇA, 2000).

A formação de ácido láctico e a conseqüente queda do pH *post-mortem* são responsáveis pela diminuição da capacidade de reter água da carne. Essas reações causam uma desnaturação e perda da solubilidade das proteínas musculares, ou seja, o número de cargas negativas. Conseqüentemente, estes grupos não têm capacidade de atrair água, pois somente os grupos hidrofílicos carregados possuem esta capacidade. O efeito do pH na capacidade de retenção de água é denominado de *efeito de carga neutra*. A capacidade de retenção de água é menor em pH 5,2-5,3, ou seja, no ponto isoelétrico (PI) da maior parte das proteínas musculares como é ilustrado no gráfico da figura 3 .

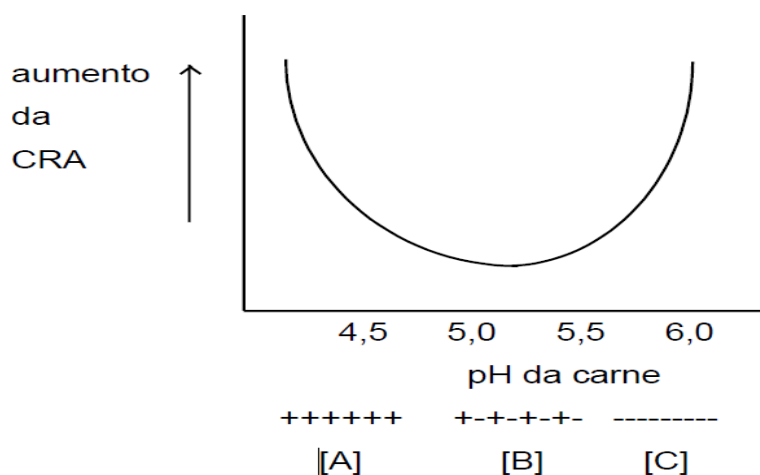


FIGURA 3: Gráfico que mostra efeito do pH na quantidade de água imobilizada da carne devido sua influência na distribuição dos grupos carregados da superfície dos miofilamentos e no tamanho dos espaços interfilamentosos.
Fonte: FORREST, *et al.*, 1979.

Onde A= Predomínio das cargas positivas nos filamentos, B= Predomínio das cargas positivas e negativas, C= Predomínio das cargas negativas.

Se o pH fica acima do PI, desaparecem as cargas positivas ficando um excesso de cargas negativas que determinam a repulsão dos filamentos, deixando mais espaço para as moléculas de água.

Pesquisas têm demonstrado que na carne normal, somente um terço da perda da capacidade de retenção de água se deve à queda do pH. A instalação do *rigor-mortis* também afeta a capacidade de retenção de água. A queda do ATP e as interações protéicas associadas ao *rigor mortis* são responsáveis pela formação de uma rede espessa das proteínas contrácteis. Certos íons, especialmente cátions bivalentes como o cálcio e o magnésio tem a propriedade de combinar-se com os grupos relativos das proteínas carregados negativamente, aproximando as cadeias protéicas entre si, impedindo que os grupos hidrofílicos liguem água, a falta de espaço para as moléculas de água na estrutura protéica é conhecida como *efeito estérico* da retenção de água. As proteínas musculares produzem efeitos elétricos em proporção direta com a degradação do ATP no *post-mortem* (ROÇA, 2000).

Maturação é o processo que consiste em manter a carne fresca a uma temperatura superior ao ponto de congelamento (0 °C), que torna a carne mais tenra e aromática. Durante a maturação da carne, aumenta levemente a capacidade de retenção de água, devido a uma pequena elevação do pH, degradação enzimática da estrutura miofibrilar e uma substituição de íons bivalentes por íons monovalentes (ROÇA, 2000).

4.4 - Características Físicas do Matadouro

4.4.1 Instalações

O matadouro deve ser construído afastado suficientemente das vias públicas, de forma a permitir a movimentação e circulação de veículos, prevendo-se área suficiente, não só para a instalação do estabelecimento, mas também para sua possível expansão; será proibida localização de estabelecimento destinado ao abate no perímetro urbano, os portões de entrada e saída, assim como as áreas de circulação, devem ser independentes, de maneira que existam duas circulações distintas: a primeira para entrada e saída de veículos transportadores de animais, a segunda para produtos comestíveis. Evitar-se-á desta forma a promiscuidade dos respectivos transportes (Portaria MAPA nº 711, de 1º de novembro de 1995).

As edificações devem dispor de:

Currais

Os currais devem estar localizados de maneira que os ventos predominantes não levem em direção ao estabelecimento poeiras ou emanções; devem, ainda, estar afastados não menos de 80 m (oitenta metros) das dependências onde se elaboram produtos comestíveis e isolados dos varais de charque por edificações (Art. 34-7 do RIISPOA, 1962), Classificam-se em:

Currais de Chegada e Seleção: Destinam-se ao recebimento e apartação do gado para a formação dos lotes, em conformidade com o sexo, idade e categoria de peso. Devem apresentar os seguintes requisitos (Art. 34-3 RIISPOA, 1962):

- a) área nunca inferior à dos currais de matança;
- b) facilidades para o desembarque e o recebimento dos animais, possuindo rampa suave (declive máximo de 25º), construída em concreto-armado, com antiderrapantes;
- c) iluminação adequada (5 watts p/m²);
- d) pavimentação, com desaguamento apropriado, declive de 2º no mínimo; superfície plana (com antiderrapantes no raio das porteiras), íntegra, sem fendas, dilacerações ou concavidades que possam provocar acidente nos animais, ou que dificultem a limpeza e desinfecção; construída em paralelepípedos rejuntados com asfalto, lajotas de concreto pré-fabricadas, concreto-armado ou outro material impermeável de fácil higienização aprovado pelo DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal); canaletas de desaguamento, situadas na parte mais baixa do declive, evitando-se ralos centrais. Nos projetos novos, é recomendável que a declividade da pavimentação se faça no sentido da parte externa dos currais, no seu maior comprimento;
- e) cercas de 2 m (dois metros) de altura, construídas em madeira aparelhada ou de outro material resistente sem cantos vivos ou proeminências, os lavadouros apropriado à limpeza e desinfecção de veículos destinados ao transporte de animais, localizado o mais próximo possível ao local do desembarque com piso impermeável e esgoto independente dos efluentes da indústria com instalação de

água sob pressão mínima de 3 atm (três atmosferas). Deve possuir dependência destinada à guarda do material empregado nessa operação.

f) muretas separatórias (“cordão sanitário”) elevando-se do piso, ao longo e sob a cerca até a altura de 0,30 m (trinta centímetros), com cantos e arestas arredondados;

g) plataformas elevadas, construídas sobre as cercas de largura mínima de 0,60 m (sessenta centímetros) com corrimões de proteção de 0,80 m (oitenta centímetros) de altura para facilitar o exame “*ante-mortem*” o trânsito de pessoal assim como a segurança na hora do manejo;

h) bebedouros de nível constante, tipo cocho, construídos em alvenaria, concreto-armado ou outro material adequado e aprovado pelo DIPOA, impermeabilizados superficialmente e isentos de cantos vivos ou saliências vulnerantes. Suas dimensões devem permitir que 20 % (vinte por cento) dos animais chegados bebam simultaneamente;

i) água para lavagem do piso, distribuída por encanamento aéreo com pressão mínima de 3 atm (três atmosferas) e mangueiras de engate rápido para seu emprego. Com referência ao gasto médio de água destes e dos demais currais, inclusive corredores, deve ser previsto um suprimento de 150 l (cento e cinquenta litros) de água de beber, por animal, por 24 horas e mais 100 l (cem litros) por metro quadrado para limpeza do piso;

j) seringa e brete de contenção para exames de fêmeas (idade e grau de gestação), inspeção de animais suspeitos e aplicação de etiquetas aos destinados à matança de emergência. O brete deve facilitar o acesso direto ao curral de observação. Parafusos que possam ocasionar contusões ou danos à pele dos animais. Ainda visando a prevenção de lesões traumáticas, as cercas internas, divisórias de currais, serão duplas.

Curral de Observação: Destina-se exclusivamente a receber, para observação e um exame mais apurado para com os animais. Na inspeção *ante-mortem*, observa-se animais doentes ou fêmeas prenhas, que serão descartadas para o abate (Art. 34-3 RIISPOA, 1962).

a) adjacente aos currais de chegada e seleção e destes afastado 3 m (três metros) no mínimo;

b) “cordão sanitário”, com altura de 0,50 m (cinquenta centímetros), quando se tratar de cerca de madeira;

c) área correspondente a mais ou menos 5 % (cinco por cento) da área dos currais de matança;

d) as duas últimas linhas superiores de tábuas, no seu contorno, pintadas de vermelho, ou uma faixa da mesma cor, em altura equivalente, quando se tratar de muro de alvenaria;

e) identificável por uma tabuleta com os seguintes dizeres: “CURRAL DE OBSERVAÇÃO - PRIVATIVO DA I.F (Inspeção Final)”. Deve possuir cadeado com chave de uso exclusivo da I.F. (Art. 34-5 RIISPOA,1962).

Currais de Matança: Destinam-se a receber os animais aptos à matança normal deve, seguir as seguintes especificações:

a) área proporcional à capacidade máxima de matança diária do estabelecimento, obtida multiplicando-se a $cmmd^2$ pelo coeficiente $2,50 m^2$ (dois e meio metros quadrados). Nos futuros projetos será exigida a localização destes currais aos dois lados de um corredor central de, no mínimo, 2 m (dois metros) de largura. Para melhor movimentação do gado, cada curral deve ter duas porteiras da mesma largura do corredor: uma delas para entrada, de modo que, quando aberta, sirva de obstáculo para o gado não ir à frente; outro, de saída, para, quando aberta, impedir o retorno do gado pelo corredor;

b) luz artificial num mínimo de 5w (cinco watts) por metro quadrado (Art. 34-3 RIISPOA,1962).

Departamento de Necropsia

Deve localizar-se nas adjacências do Curral de Observação e tanto quanto possível próximo à rampa de desembarque. Se houver impossibilidade nessa localização, um local não muito distante da área do abate, conforme a disponibilidade do local, este é constituído de Sala de Necropsia e Forno Crematório (Art. 34-4 RIISPOA,1962).

Sala de Necropsia: Local onde são analisadas e separadas para descarte ou não das vísceras esta deve ter os seguintes padrões: será construída em alvenaria, com paredes impermeabilizadas com azulejos ou outro material aprovado pela DIPOA; terá janelas e portas teladas; piso impermeável e íntegro com declive para ralo central e escoamento separado dos fluentes da indústria. Deverá dispor de instalações de água e vapor para higienização e pia com torneira acionada a pedal, munida de saboneteira de sabão líquido e desinfetante; disporá ainda de mesa metálica fixa na parede, de armário metálico para o guarda de instrumentos de necropsia, e ainda de carrinho metálico provido de tampa articulada, que permita perfeita vedação, para o fim especial de transportar os despojos do animal para a graxaria, quando for o caso. Este carrinho, pintado externamente de vermelho, conterà a inscrição: “DEPARTAMENTO DE NECROPSIA” - I.F (Art. 34-4 RIISPOA, 1962).

A Sala de Necropsia dará acesso cômodo ao forno crematório, distando deste, no máximo, 3 m (três metros). Pode ser construída em conformidade com quaisquer das plantas. Na falta de vapor, usar outros processos de desinfecção que venham a ser aprovados. Os cantos das paredes, entre si, e destas com o piso serão arredondados; a porta de acesso será metálica, com pé-dilúvio desinfetante (Art. 34-4 RIISPOA, 1962).

Forno Crematório: Utilizado para o descarte dos restos da matança deve ser construído de alvenaria (tijolos refratários) ou de outro material apropriado; fornalha alimentada a lenha ou a óleo. O forno pode ser substituído, conforme as circunstâncias e a juízo do DIPOA, por autoclave apropriada à finalidade, provida de boca que permita a entrada de um bovino inteiro em caso de um descarte total da carcaça. O resíduo poderá ser destinado à produção de adubo ou fertilizante (Art. 34-4 RIISPOA, 1962).

Banheiro de Aspersão

O local do banho de aspersão trata-se de um local onde aplica-se a técnica que tem como intuito diminuir o estresse do animal, além de uma primeira higienização, este deve dispor de um sistema tubular de chuveiros dispostos transversal, longitudinal e lateralmente (orientando os jatos para o centro do banheiro). A água terá uma pressão não inferior a 3 atm (três atmosferas), de modo a garantir jatos em forma de ducha. Recomenda-se a hipercloração dessa água a 15 p.p.m. (quinze partes por milhão), a estrutura deve dispor de largura de no mínimo de 3 m (três metros) (Art. 34-4 RIISPOA, 1962).

Rampa de Acesso à Matança

Da mesma largura do banheiro de aspersão, provida de canaletas transversal-oblíquas para evitar que a água escorrida dos animais retorne ao local do banho, e de paredes de alvenaria de 2 m (dois metros) de altura, revestidas de cimento liso e completamente fechadas. O seu aclave deve ser de 13 a 15 % (treze a quinze por cento), no máximo. Necessita de porteiros tipo guilhotina ou similar, a fim de separar os animais em lotes e impedir a sua volta. O piso, construído de concreto ou de paralelepípedos rejuntados, pois permite fácil limpeza e evita o escorregamento dos animais. Sua capacidade deve ser de 10 % (dez por cento) da capacidade horária da sala de matança (Art. 34-3 RIISPOA, 1962).

Box de Atordoamento

Os boxes serão individuais, isto é, adequados à contenção de um só bovino. Ficam estabelecidas as seguintes dimensões-padrão para um boxe singular:

Comprimento total..... 2,40 m a 2,70 m
Largura interna..... 0,80 m a 0,95 m (máximo)
Altura total..... 3,40 m

Os boxes devem ser de construção inteiramente metálica, reforçada e com porta de entrada como pode ser vista na figura 4.



FIGURA 4: Diferentes tipos de Boxes
Fonte: <http://www.lgamaquinas.com.br/produtos/Box-Bovino.png>

Junto à estrutura deve se encontrar a Área de “Vômito” (local onde são depositados os regurgitos dos animais para evitar contaminação) este são dispositivos móveis, possuindo o primeiro, movimento basculante lateral e o segundo, movimento de guilhotina. Acionados mecanicamente e em sincronismo, depois de abatido o animal, ocasionam a ejeção deste para a Área de “Vômito” (Art. 34-8 e Art. 135 RISPOA, 1962).

Sala de Matança

Quer seja construída em andar térreo ou pavimento superior, a Sala de Matança deve ficar separada das outras dependências (triparia, desossa, seção de miúdos, etc.) (Art. 33-3 e Art. 94 RISPOA, 1962).

O pé-direito da Sala de Matança será de 7 m (incluindo a área de “vômito”, área de sangria e Departamento de Inspeção Final). A sua área total será calculada à razão de 8 m² (oito metros quadrados) por boi hora (incluindo a área de “vômito”, área de sangria e Departamento de Inspeção Final) como pode ser visto na tabela 1.

TABELA 1: Tamanho por metro quadrado da sala de matança com relação ao número de bois.

Bois/Hora	m²
150	1200
100	808
50	400

Fonte: Art. 33-3 e Art. 94 RISPOA, 1962.

O piso deve ser construído de material impermeável, resistente aos choques, ao atrito e ataque dos ácidos, com declive de 1,5 a 3 % (um e meio a três por cento) em direção às canaletas, para uma perfeita drenagem. O diâmetro dos condutores ligados a canaletas será estabelecido em função da superfície da sala, considerando-se como base aproximada de cálculo a relação de 0,15 m (quinze centímetros) para cada 50 m² (cinquenta metros quadrados); essa estrutura é ligada a coletores, de mesmo diâmetro, localizados em pontos convenientes, de modo a dar vazão, no mínimo, a 100 l/h/m² (cem litros-hora por metro quadrado). Todos os esgotos devem ser lançados nos condutores principais por meio de piletas ou sifões, assim como toda boca de descarga (estrutura por onde passa todo o esgoto do abatedouro para o meio exterior) deve possuir grade de ferro à prova de roedores, ou outro dispositivo de igual eficiência (Art. 33-3 e Art. 94 RISPOA, 1962).

4.4.2 Equipamentos

Quanto os equipamentos, esses devem realizar de forma adequada a função para o qual foi desenvolvido, ser de material atóxico, resistente, durável e possuir *design* higiênico, a fim de facilitar a manutenção e principalmente as etapas de higienização (BRASIL, 2005).

Atualmente, o *design* higiênico dos equipamentos é fundamental afim de, prevenir a contaminação acidental dos produtos originada durante o processamento, permitindo a eficiência da remoção de resíduos. A superfície deve ser lisa constituída de material não absorvente, resistente à corrosão e ação mecânica, não transferir odores, cores ou manchas indesejáveis ao produto, resistente às temperaturas de processamento (congelamento, por exemplo), atóxico e de fácil manutenção (SENAI, 2008). O local onde os equipamentos são posicionados deve

permitir o acesso para execução dos procedimentos de higienização (BRASIL, 1997).

4.4.3 Higiene e Limpeza

Segundo SENAI (2000), o PPHO (Procedimentos Padrões de Higiene Operacional) são as etapas e operação de limpeza e desinfecção de instalações, equipamentos, utensílios e ambientes diretamente relacionados com produção de alimentos. A limpeza consiste na remoção de sujidades de uma superfície, podendo remover até 99.9 % das partículas de sujidades, se bem e executada. Já a desinfecção é a etapa que visa reduzir os microrganismos (células vegetativa ou esporos), presentes na superfície limpa para níveis aceitáveis. É indispensável que a limpeza seja bem realizada para que a sanificação seja eficiente. A higienização é realizada da limpeza a desinfecção, respectivamente.

Em um matadouro os procedimentos de limpeza durante as operações normalmente são realizados nos intervalos dos turnos de trabalho. Facas, serras, alicates, no mínimo, devem ser limpos e desinfetados (através de imersão em esterilizado contendo água a 82,0 °C por 20 segundos ou 82,2 °C por 15 segundos) após cada operação (BRASIL, 2005) esse procedimento evita a contaminação cruzada entre carcaças.

Caso durante o abate ocorra contaminação, por conteúdo gastro intestinal durante a evisceração ou por abscesso durante a serragem das carcaças, dos equipamentos e instrumentos esses devem ser higienizados completamente e, se for o caso, removidos da linha de produção (BRASIL, 2005).

4.4.4 Controle de Pragas

O controle preventivo é a maneira de prevenir possíveis contaminações da carne por roedores, insetos, etc. Este inclui manter o entorno do matadouro sem acúmulo de água, entulho, lixo e vegetação alta; possuir janelas, basculantes e

portas, providas de telas móveis a prova de insetos e roedores, no combate as pragas podem ser usados armadilhas, produtos químicos (veneno), porém este segundo, só pode ser utilizado na área externa da edificação pra evitar a contaminação das carnes (BRASIL, 1952).

4.4.5 Higiene dos Colaboradores

Conforme Brasil (2005), com relação à limpeza, devem ser observadas:

1. As práticas de higiene, adotadas pelos colaboradores a fim de evitar a contaminação dos produtos exemplo: não coçar, não espirrar ou falar sobre as carcaças;
2. A higienização das mãos e antebraço, este procedimento deve levar no mínimo 20 segundos, observar também a importância da lavagem das botas que devem ser limpas sempre na entrada e saída de seções e em intervalos regulares após o uso do sanitário;
3. O uso de luvas e máscaras, bem como aventais para a proteção contra sangue;
4. Restrições ente áreas com níveis diferentes de contaminação exemplo: um colaborador que trabalha nos setores de bucharia, triparia, ou em outro local de alta contaminação microbiana o mesmo não pode trabalhar em outros setores como desossa e embalagem etc.

A saúde dos colaboradores é indispensável no que diz respeito a alimentos, sendo assim, devem ser afastados do trabalho os colaboradores com doenças infecciosas, lesões abertas, purulentas e portadores de toxica-infecções e outras fontes de contaminação capazes de inocular o produto, pois estes podem ser portadores de doenças infecciosas capazes de ser transmitidas para os alimentos (BRASIL, 2005).

Tratando-se dos uniformes, eles devem ser de cor clara, trocados diariamente ou em curto espaço de tempo dependendo da area de trabalho, antes da passagem

para adentrar na área fria, os colaboradores devem passar pelo banho de chuveiro e troca de uniforme (BRASIL, 2005).

4.4.6 Vestiários, Sanitários e Barreiras Sanitárias

Os matadouros e frigoríficos devem dispor de rouparia, vestiários, banheiros, privadas, mictórios e demais dependências necessárias, instalados separadamente para cada sexo, completamente isolados e afastados das dependências onde são manipuladas as carnes, a fim de evitar a contaminação cruzada (BRASIL, 1952).

Entre outros padrões, há também padrões para chuveiros, sendo exigido um chuveiro para cada dez trabalhadores nas atividades ou operações insalubres, que provoquem alergias ou sujidades e nos casos que estejam expostos a calor intenso (BRASIL, 1978).

Os acessos às áreas de produção devem ser dotados de barreiras sanitárias, dispondo de equipamentos (pia, torneira com fechamento não manual, água limpa, detergente límpido, papel toalha não reciclado, recipientes coletores e lavador de botas) para garantir a realização da higiene pessoal (BRASIL, 1997).

Os locais onde se encontrarem as instalações sanitárias devem ser higienizados permanentemente, a fim de serem mantidos limpos e desprovidos de quaisquer odores, durante toda a jornada de trabalho (BRASIL, 1978).

4.4.7 Iluminação

Tendo em vista a iluminação do ambiente deve atender satisfatoriamente os requisitos de luminosidade nos diferentes setores, a intensidade de iluminação deve ser de no mínimo 110 lux (medida em uma distância de 75 cm acima do piso nos locais sem manipulação, como câmeras de resfriamento e estocagem, e nas outras áreas durante os procedimentos de limpeza), 220 lux (nas salas de manipulação e nos currais de realização do exame entre *mortem*) e 540 lux (nos pontos de

inspeção oficial, pontos críticos de controle e nos locais onde requer cuidados com segurança como equipamentos de corte, manipulação de facas e serras, moedores, entre outros). Também devem se observar a intensidade e qualidade de luminosidade dos sanitários, vestiários e barreiras sanitárias para permitir a avaliação das condições de manutenção e higiene destas instalações (BRASIL, 2005).

4.4.8 Ventilação

A fim de prevenir a alteração dos produtos e seguimentos de condições sanitárias inadequadas do ambiente, a manutenção adequada da ventilação é fundamental para o controle de odores, vapores e da condensação. Deve-se ter o cuidado de conduzir a ventilação no sentido da área menos contaminada para a mais contaminada, evitando a contaminação pelo ar. Os ambientes restritos como a câmara fria, por exemplo, deve sempre apresentar pressão positiva (BRASIL, 2005).

4.5 Águas de Abastecimento

O matadouro-frigorífico deve dispor de rede de abastecimento de água para atender suficientemente às necessidades do trabalho industrial e às dependências sanitárias, e, quando for o caso instalações para tratamento de água (BRASIL, 1952).

Caso a água seja de rede pública, os cuidados a serem tomados devem ser em relação ao sistema de armazenamento e distribuição, a fim de identificar possíveis falhas que possam causar contaminação da água. Mesmo assim é importante realizar periodicamente análises de água no ponto de entrada do abastecimento para verificar se o padrão de potabilidade desta está de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2005).

Tratando de rede de abastecimento da própria indústria, algumas considerações devem ser feitas em decorrência do tipo de manancial de origem da água. Se a água for de superfície, deve-se realizar análise de turbidez no ponto de

entrada do sistema de tratamento e na saída do mesmo, sendo também avaliados os registros gerados pela estação de tratamento. Se a água for de mananciais subterrâneos, as informações pertinentes são relacionadas à localização e profundidade dos poços, os meios de proteção utilizados para evitar problemas como infiltrações. Caso os poços sejam de águas profundas, normalmente o tratamento realizado é de desinfecção, utilizando-se cloro para tal fim. Nesse caso é importante que o pH da água seja inferior a 8 e que o tempo de contato com o cloro seja no mínimo de 30 minutos. As águas oriundas de poços profundos, mesmo não apresentando grande carga orgânica e necessitando somente de desinfecção, é indispensável a realização da análise de laboratório, a figura 5 representa como deve ser o sistema de tratamento e distribuição da água da rede pública até chegar nas empresas (BRASIL, 2005).

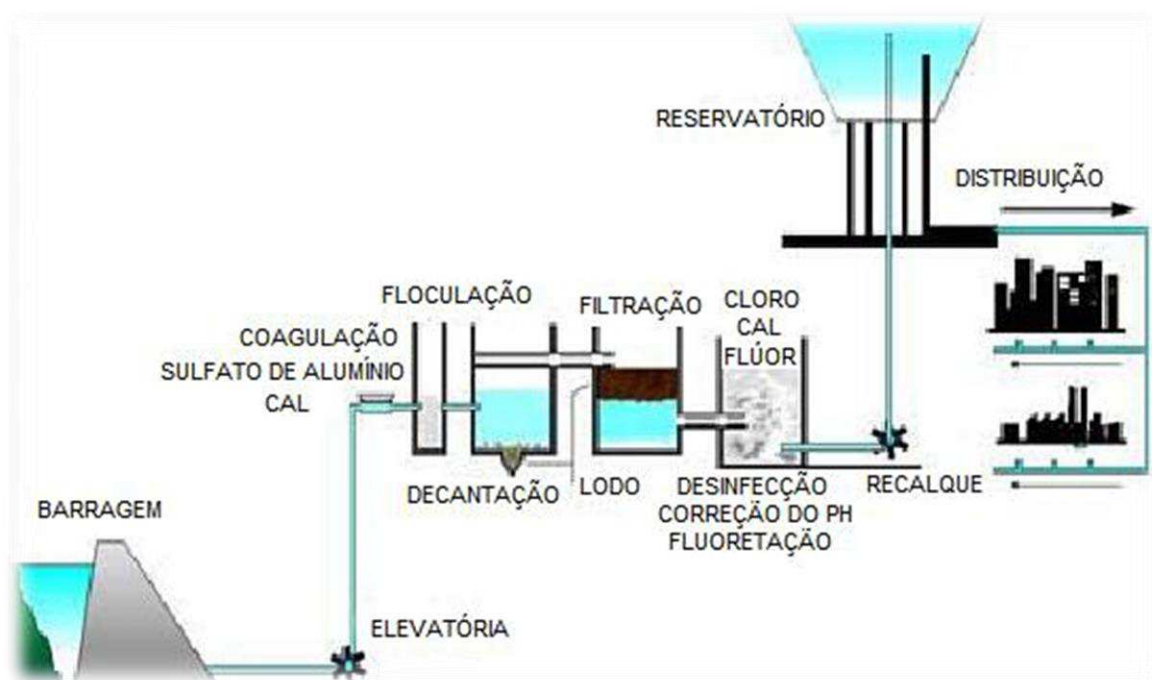


FIGURA 5: Esquema de tratamento da água.
Fonte: Amaral, 2008.

O Sistema de cloração deve ser automatizado e equipado com dispositivo de alerta sonoro e visual, que alerte o responsável pelo tratamento quando, acidentalmente, tem o seu funcionamento interrompido (BRASIL, 2005).

Os controles relacionados à água são:

1-Diários: Mensuração de cloro livre e pH em pontos estabelecidos e mapeados pela indústria.

2-Periódicos: Controle mais completo com o objetivo de identificar eventuais falhas no sistema de abastecimento de água (BRASIL, 2005a).

Existem 2 tipos de análises de controle do sistema de abastecimento de água que podem ser entendidas por, análise de rotina que é aquela que é realizada mensalmente e por objetivo avaliar as condições sensoriais e microbiológicas da água destinada ao consumo humano e a eficiência do tratamento no sistema de abastecimento da indústria, e a análise de inspeção que é aquela realizada semestralmente, esta análise tem a finalidade de fornecer informações indispensáveis para a avaliação dos parâmetros definidos na legislação (AMARAL, 2008). Os parâmetros para as análises de rotina e de inspeção, nos estabelecimentos que exportam para os Estados Unidos e a União Europeia, são baseados na diretiva 98/83/CE, (AMARAL, 2008) conforme a tabela 2.

TABELA 2 - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos

Parâmetros	ROTINA	INSPEÇÃO
Físico-químicas	Alumínio e Ferro (se usado como floculante) Amônia Cor Condutividade Concentração hidrogênica Nitritos (se a cloramina for usada como desinfetante) Odor Sabor Turbidez	Parte B – Anexo I Diretiva 98/83/CE
Microbiológicas	Quadro A – Anexo II Diretiva 98/83/CE <i>Clostridium perfringens</i> (água de superfície) <i>Escherichia coli</i> <i>Coliforme totais</i>	Parte A – Anexo II Diretiva 98/83/CE <i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus</i>

Fonte: AMARAL, 2008.

As amostras coletadas em pontos alternados a cada mês conforme cronograma estabelecido pelo Serviço de Inspeção de Produtos Agropecuários (SIPAG), e encaminhadas para análise físico-química e microbiológica em laboratório é de responsabilidade da empresa, que também armazena os laudos após o recebimento (BRASIL, 2005).

A água deve estar presente em todas as áreas de processamento de produtos e demais setores do estabelecimento como sala de limpeza de equipamentos, utensílios e recipientes, instalações sanitárias da fábrica e outros. Também deve possuir canalizações em tubos próprios para a água destinada exclusivamente a serviços de lavagens de paredes e pisos, e a ser utilizada por meio de mangueiras de cor vermelha; a água destinada à limpeza de equipamentos, empregada na manipulação de matérias-primas e produtos comestíveis, será usada por meio de mangueiras de cor branca ou preta (BRASIL, 2005).

4.5.1 Águas Residuais

As águas residuais devem ser recolhidas e direcionadas à estação de tratamento, através de tubulações próprias e identificadas para evitar que ocorra cruzamento de fluxo ou contaminação da água de abastecimento. É fundamental a presença de sifões nos ralos, com o propósito de impedir a presença de resíduos sólidos e refluxos de gases (BRASIL, 1952, 2005).

No recolhimento das águas residuais, deve ser observado se o sistema é capaz de realizar a drenagem adequadamente, a possibilidade de contaminação da água de abastecimento, bem como, a de contaminação de equipamentos e utensílios (BRASIL, 2005).

A fábrica deve dispor de rede de esgoto em todas as dependências, ligada a tubos coletores e esses ao sistema geral de escoamentos, dotada de canalizações amplas e de instalações para retenção e aproveitamento de gorduras, resíduos e corpos flutuantes, bem como, para depuração artificial, se for necessário, como desaguadouro final em curso de água caudaloso e perene ou em fossa séptica (BRASIL, 1952).

4.6 Procedimentos Sanitários das Operações

4.6.1 *Rigor Mortis*

Segundo Felício 1997, Existem fatores que influenciam na qualidade visual, gustativa e sanitária, estes estão subdivididos em 2 grupos:

1. *Ante mortem* ou intrínsecos: são os fatores vinculados ao genótipo dos animais e às condições ambientais em que se desenvolveram.

2. *Post mortem* ou extrínsecos: são aqueles que se confundem com os procedimentos técnicos adotados pelos matadouros-frigoríficos e demais segmentos, até o consumidor final.

Para entender as influências dos fatores intrínsecos e extrínsecos, é necessário entender o conhecimento das propriedades físicas da carne em especial ao processo de *rigor mortis*, conceituado como a conversão do músculo em carne, este processo nada mais é que uma série de transformações químicas e físicas processadas pela musculatura lisa, que se inicia imediatamente após a sangria do animal e estendem-se as primeiras 24 horas pós-abate que culminam na rigidez da carcaça (ABERLE, *et al.*, 2001).

Tanto as reações químicas que envolvem o processo de contração do músculo vivo e aquelas do *rigor mortis*, são similares. A contração muscular começa através da chegada dos impulsos nervosos á junção mioneural, despolarizando a membrana sarcoplasmática, chegando até o interior das fibras por meio dos túbulos T, liberando o Ca^{2+} retido no reticulo sarcoplasmático. Os íons de Ca^{2+} livres no sarcoplasma associam-se à troponina C (MATSUISHI & OKNATI, 1997; QUALI, 1992). O complexo troponina sofre modificação conformacional, deslocando a molécula de tropomiosina, que se localiza entre duas cadeias do filamento de actina, liberando sítios ativos deste filamento. Estes eventos favorecem a contração, devido ao atrito entre os filamentos de actina e miosina, movidos pelas cabeças de miosina dos filamentos aderidos aos sítios de ligação com a actina ocorrendo a sobreposição,

que corresponde ao encurtamento do sarcômero (HUFF-LONERGAN & LINERGAN, 2005).

Logo após a contração, o Ca^{2+} liberados no sarcoplasma volta para o retículo sarcoplasmático, promovendo assim o relaxamento, necessário para a desfosforilação do ATP como pode ser visto na figura 6. A situação no animal morto é um pouco diferente, porque, não ocorrendo o esquema a síntese de ATP, logo, se estabelece o *rigor mortis* (ORDÓNEZ, *et al.*, 2005; QUALI, 1990; SILVA, *et al.*, 1999)

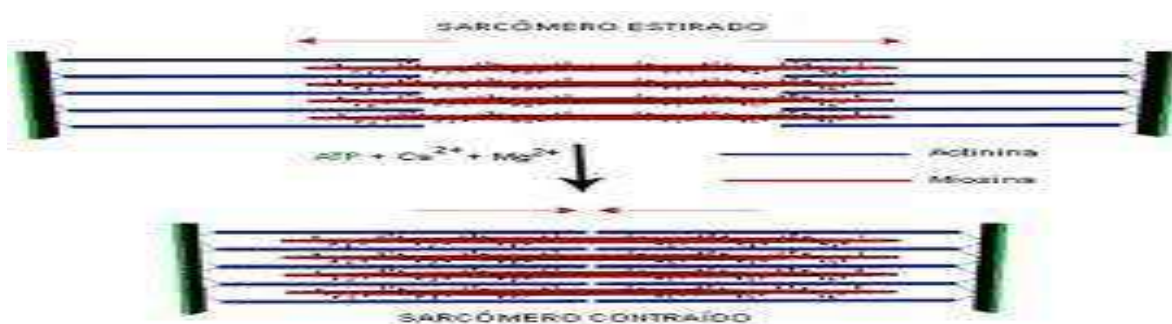


FIGURA 6: Esquema do processo de *rigor mortis*.

Fonte: www.mundoveterinário.com.br

Ou seja, o processo o *rigor mortis* dar-se pela tentativa por parte das células musculares de manter viva musculatura pós a sangria, pois sem o sangue para promover as trocas de gás e nutrientes, e as células são direcionadas a produção glicogênio através da glicolise anaeróbica sendo este a única fonte de ATP, o que provoca uma serie de alterações entre elas o acúmulo de acido láctico que este por sua vez acarretando o decréscimo do pH, além do processo de contração do músculo (PRATES, 2000: SILVA, *et al.*,1999).

O manejo correto do animal bem como os procedimentos corretos no momento do abate e com a carcaça, ou seja, tendo cuidado nos fatores extrínsecos e intrínsecos pode amenizar este processo promovendo uma carne com maior maciez (FELICIO, 1999).

4.6.2 Fatores *Ante Mortem*

Dentre os vários fatores intrínsecos ao animal, que constituem a expressão de seu genótipo e das interações desse com o meio ambiente serão discutidos aqui o efeito do estresse, da genética (raças), da alimentação e da idade de abate (FELICIO, 1997).

Estresse e declínio de pH

Embora não seja considerado um fator muito importante em bovinos, o declínio de pH promovido pelo estresse com transporte, jejum prolongado, pode acarretar em prejuízos na qualidade da carne, este resultante do processo denominado rigor mortis atípico, que por sua vez caracteriza-se pela antecipação do início do processo de *rigor mortis*, isto porque a reserva energética não é suficiente para sustentar o metabolismo anaeróbio e produzir ácido lático capaz de fazer baixar o pH a 5,5 na 24^a hora *post mortem* (FELICIO, 1997).

A carne resultante desse processo terá pH > 5,8 (TARANT, 1992), que proporciona às proteínas musculares uma alta capacidade de retenção de água, mas será escura, com vida de prateleira mais curta, que, segundo Gil & Newton (1981), se dá porque na ausência de ácido lático e glicose livre as bactérias utilizam os aminoácidos da carne com produção de odores desagradáveis. Para Shorthose (1989), essa carne com pH alto também pode apresentar uma coloração esverdeada, causada por bactérias que produzem H₂S.

Genética:

Existem evidências de que raças ou linhagens que se caracterizam pela facilidade de metabolizar gordura sejam mais susceptíveis ao estresse do que aquelas que acumulam gordura (TARANT, 1992), a herança genética também parece ter uma grande influência na velocidade e extensão da proteólise que se verifica no processo de conversão do músculo em carne, ocasionando diferenças consideráveis na maciez da carne.

Segundo Whipple, *et al.*, (1990), a carne de gado europeu (*Bostaurus*) já estaria passando por um processo de maturação nas 24 primeiras horas *post mortem*, enquanto a de *Bosindicus* e seus mestiços teria um processo mais lento nas semanas seguintes e, ao que parece, quanto maior a participação de *Bosindicus* no genótipo, menor a velocidade e a extensão dos efeitos da maturação. Em um estudo no Brasil Norman (1982) trabalhou com as raças Nelore, Guzerá, Charolesa e Canchim, verificou que os zebuínos (Nelore e Guzerá) tinham carne mais dura do que as raças Charolesa e Canchim.

Diferenças genéticas também se verificam na cor da carne. Alguns autores demonstraram maiores concentrações de mioglobina e, conseqüentemente, menores índices de reflexão de luz nas raças Simental, Chianina, Nelore e Guzerá, do que nas raças Limousine, Charolês e Canchim (NORMAN, 1982).

Alimentação:

Nas últimas três décadas, a gordura de cobertura vem se tornando um importante indicador de qualidade, primeiro, porque aponta para o tipo de alimentação recebida pelo bovino, que parece influir na solubilidade do colágeno da carne. Segundo, porque afeta diretamente a velocidade de resfriamento da carcaça, comportando-se como um isolante térmico e interferindo no processo de conversão do músculo em carne. Além disso, também leva a apresentar um maior teor de gordura intramuscular, conhecida como “marbling”, ou gordura entremeada o que acarreta em uma maior maciez e suculência a carne (FELICIO, 1996).

Em um estudo Medeiros *et al.*, (1987), fizeram uma pesquisa com consumidores de carne bovina analisando a preferência dos consumidores por parte do grau de gordura na carne, foram oferecidos cortes de dois lotes diferentes de animais um, criado a pasto abatido com 235 Kg e media com 0,38 cm de gordura subcutânea e outro criado em confinamento sendo alimentado com rações em alto teor de energia que foi abatido em media de 336 Kg com 1,09 cm de gordura. Observou-se que mesmo a carne do lote criado a pasto um pouco mais dura e mais magra cerca de 60 % dos consumidores optaram pelo mesmo, mostrando que a engorda a pasto apesar de submeter o animal a menos peso e gordura, é mais aceito no mercado.

Idade ou maturidade

Quanto mais velhos maiores serão as concentrações de mioglobina nos músculos e, portanto, mais escura será a carne. A cor da gordura também é afetada pela idade de abate, ficando amarelada como decorrência da deposição prolongada de carotenóides oriundos das forragens (FELICIO, 1995).

Em um trabalho feito por Smith *et al.*, (1988) eles poderão perceber através de testes de maciez, que no mercado são preferíveis carnes de animais novos, o que é uma vantagem para o produtor pois com a precocidade dos animais a rotatividade do rebanho criado de bezerro a animal de abate aumenta assim também como os lucros, porém neste mesmo estudo foi possível observar que o grau de maciez de cortes de animais de até 4 anos é praticamente o mesmo, o que mostra que não só a idade mas também outros fatores interferem na qualidade da carne.

Medidas que podem ser tomadas para amenizar o declínio do pH promovendo assim uma menor influencia dos fatores *Ante mortem*.

Quanto ao transporte

No Brasil, o transporte é realizado principalmente por via rodoviária, nos chamados "caminhões boiadeiros", tipo "truck", com carroçaria medindo 10,60 x 2,40 metros, com três divisões: anterior com 2,65 x 2,40 metros, intermediária com 5,30 x 2,40 metros e posterior com 2,65 x 2,40 metros. A capacidade de carga média é de 5 animais na parte anterior e posterior e 10 animais na parte intermediária, totalizando 20 bovinos (TARRANT, *et al.*, 1988).

O transporte rodoviário, em condições desfavoráveis, pode provocar a morte dos animais ou conduzir a contusões, perda de massa e estresse dos animais (KNOWLES, 1999).

A perda de peso dos animais tem razão direta com o tempo de transporte, variando conforme visto de 4,6 % para 5 horas a 7 % para 15 horas, recuperada somente após 5 dias (WARRISS, *et al.*, 1995). A perda de massa é motivada inicialmente pela perda do conteúdo gastrintestinal e o acesso à água durante a privação de alimento reduz as perdas. A perda de peso da carcaça também é

variável, de valores inferiores a 1 % a valores de 8 % após 48 horas de privação de alimento e água (WARRISS,1990). O peso do fígado tende a diminuir rapidamente da mesma forma que o volume do rúmen, cujo conteúdo torna-se mais fluído (WARRISS, 1990).

Algumas medidas podem ser adotadas para diminuir esta perda de massa entre elas esta utilização de soluções eletrolíticas via oral, para evitar a desidratação do animal (SCHAEFER, *et al.*, 1997). O principal aspecto a ser considerado durante o transporte de bovinos, é o espaço ocupado por animal, ou seja, a densidade de carga, que pode ser classificada em alta, média e baixa vistos na tabela 3

TABELA 3: Densidade de Carga por Kg/m²

Densidade de Carga	Kg/m ²
Alta	600
Média	400
Baixa	200

Fonte: TARRANT *et al.*, 1988.

A Farm Animal Welfare Concil– FAWC (KNOWLES, 1999), dá uma fórmula para cálculo da área mínima a ser ocupada por animal, baseada no peso vivo: $A = 0,021 P$ elevado à potencia 62, onde A é a área em metros quadrados e P o peso vivo do animal em quilos, recomendando a média 360 kg/m². Observa-se no ponto de vista econômico a pratica de submeter ao transporte a maior quantidade possível de animais empregando alta densidade de carga o que acarreta a perda de peso alem de aumento das contusões e estresse dos animais sendo inadmissível densidade superior a 550.

Quanto ao jejum também conhecido como descanso e dieta hídrica:

O período de descanso ou dieta hídrica no matadouro é o tempo necessário para que os animais se recuperem totalmente das perturbações surgidas pelo deslocamento desde o local de origem até ao estabelecimento de abate (GIL & DURÃO, 1985).

De acordo com o artigo nº. 110 do RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1968), os animais devem permanecerem descanso, jejum e dieta hídrica nos currais por 24 horas, o descanso tem como objetivo principal reduzir o conteúdo gástrico para facilitar a evisceração da carcaça (THORNTON, 1969) e também restabelecer as reservas de glicogênio muscular.

4.6.3-Fatores *Post Mortem*

Dentre os fatores *post mortem*, ou extrínsecos, isto é, aqueles que estão fora do controle do pecuarista, destacam-se o atordoamento e insensibilização, sangria, esfolia e remoção do couro, evisceração, lavagem das carcaças, resfriamento, estimulação elétrica das carcaças, armazenamento de carcaça e transporte (FELICIO, 1997).

4.6.4 Atordoamento e Insensibilização

O atordoamento ou a insensibilização pode ser considerado a primeira operação do abate propriamente dito conforme figura 7. Determinado pelo processo adequado, o atordoamento consiste em colocar o animal em um estado de inconsciência, que perdure até o fim da sangria, não causando sofrimento desnecessário e promovendo uma sangria tão completa quanto possível (GIL & DURÃO, 1985).



FIGURA 7: Insensibilização através da pistola pneumática.

Fonte: AMARAL, 2008

Os instrumentos ou métodos de insensibilização que podem ser utilizados são: marreta, martelo pneumático não penetrante (*cash knocker*), arma de fogo (*firearm-gunshot*), pistola pneumática de penetração (*pneumatic-poweredstunners*), pistola pneumática de penetração com injeção de ar (*pneumatic-poweredairinjectionsstunners*), pistola de dardo cativo é acionada por cartucho de explosão (*cartridge-firedcaptiveboltstunners*), corte da medula ou choupeamento, eletronarcole e processos químicos. O abate também pode ser realizado através da degola cruenta (método *kasher*) sem atordoamento prévio (ROÇA, 1999).

A marreta de insensibilização é largamente utilizada no Brasil, principalmente em estabelecimentos clandestinos. Há escassez de publicações sobre trabalhos experimentais com o uso da marreta em bovinos (LEACH, 1985). A utilização de marreta como método de abate promove grave lesão do tecido ósseo com afundamento da região atingida. No encéfalo, produz um processo de contusão cranioencefálica e não concussão, como relatado por vários pesquisadores. Apresentam também uma grande incidência de hemorragias macroscópicas e microscópicas na ponte e bulbo, podendo ser considerada indireta, ou seja, uma hemorragia no ponto oposto do golpe no cérebro promovida pelo contragolpe da porção basilar do osso occipital (ROÇA, 1999).

O martelo pneumático não penetrante leva a uma lesão encefálica ou injúria cerebral difusa provocada pela pancada súbita e pelas alterações da pressão intracraniana, resultando na deformação rotacional do cérebro, promovendo

incoordenação motora, porém mantém atividade cardíaca e respiratória (BAGER, *et al.*, 1990; LEACH, 1985).

A utilização de armas de fogo deve ser considerada uma operação de alto risco em matadouros-frigoríficos (LEACH, 1985).

As pistolas pneumáticas de penetração fabricadas no Brasil possuem terminal em bastão de 11 mm de diâmetro com extremidade convexa e força de impacto de 8 a 12K g/cm² exemplificada na figura 7. Não possuem injeção direta de ar com o objetivo de laceração do tecido cerebral. A saída de ar no terminal do bastão tem como objetivo apenas auxiliar o retorno do dardo. O uso da pistola pneumática produz uma grave laceração encefálica promovendo inconsciência rápida do animal e pode ser considerado um método eficiente de abate de bovinos (ROÇA, 1999).

A pistola de dardo cativo acionada por cartucho de explosão é o método que tem recebido mais destaque nas publicações científicas. O dardo atravessa o crânio em alta velocidade (100 a 300 m/s) e força (50 Kg/mm²), produzindo uma cavidade temporária no cérebro. A injúria cerebral é provocada pelo aumento da pressão interna e pelo efeito dilacerante do dardo. Este método é considerado o mais eficiente e humano para a insensibilização de bovinos, equinos e ovinos, (DALY, *et al.*, 1988; FRICKER & RIEK, 1981; GRACEY & COLLINS, 1992; LEACH, 1985; WORMUTH & SCHUTTABRAHAM, 1986), adotados também para suínos (DEPARTAMENT OF AGRICULTURE, USA, 1999) e aves (LAMBOOIJ, *et al.*, 1999).

A utilização de pistolas de dardo cativo (pneumática ou de explosão) provoca lesões do tecido do sistema nervoso central, disseminando-o pelo organismo animal. SCHMIDT, *et al.*, (1999, 1999a) encontraram segmentos de tecido cerebral no ventrículo direito, em 33 % dos animais abatidos por pistola pneumática com injeção de ar; 12 % dos animais abatidos por pistola pneumática sem injeção de ar e em 1 % dos animais abatidos por pistola de dardo cativo acionado por explosão. O corte da medula era utilizado para o abate de búfalos, tendo em vista a alta resistência da calota craniana, o que impede a inconscientização por outros processos mecânicos.

A eletronarcole e o dióxido de carbono são empregados somente para suínos, sendo inviável para bovinos (TROEGER, 1991; WOTTON, *et al.*, 1992).

Com exceção da eletronarcole e a insensibilização por dióxido de carbono, o sucesso de aplicação de uma técnica depende da habilidade do magarefe, que deve ser especialmente treinado para executar o atordoamento (LEACH, 1985).

O boxe de atordoamento é de construção metálica. O fundo e o flanco que confina com a área de vômito são móveis, possuindo o primeiro, movimento basculante lateral e o segundo, movimento de guilhotina, acionados mecanicamente e em sincronismo, depois de abatido o animal. Assim ocasionam a ejeção deste animal para a área de vômito (BRASIL, 1971).

Após a insensibilização, o animal desliza sobre a grade tubular da área de vômito e é suspenso ao trilho aéreo por um membro posterior, como auxílio de um gancho e uma roldana. Neste momento, pode ocorrer regurgitação, devendo o local ter água em abundância para lavagem (MUCCILOLO, 1985).

Os únicos processos de atordoamento de animais previstos na Convenção Européia sobre Proteção dos Animais são: a) meios mecânicos com a utilização de instrumentos com percussão ou perfuração do cérebro; b) eletronarcose; c) anestesia por gás. Foram abolidas as técnicas da choupa, do prego ou estilete, do martelo de cavilha, máscara de cavilha e armas de fogo. São exceções o abate segundo rituais religiosos e o abate de emergência (GIL & DURÃO, 1985).

A concussão cerebral é permitida na Bélgica, França e Luxemburgo, porém proibida desde 1920 na Holanda (LAMBOOY, *et al.*, 1981; LEACH, 1985).

No Estado de São Paulo, foi aprovado na assembleia legislativa, o Projeto de Lei número 297, de 1990 (SÃO PAULO, 1990), e na Câmara dos Deputados tramitou o Projeto de Lei número 3929 de 1989 (BRASIL, 1989), que dispõem sobre os métodos de abate de animais destinados ao consumo.

Por eles, é permitido somente a utilização de métodos mecânicos através de pistolas de penetração ou pistolas de concussão, eletronarcose e métodos químicos com o emprego do dióxido de carbono, proibindo o uso da marreta ou choupa. O Projeto de Lei número 297 foi sancionado pelo Governador do Estado e publicado como Lei número 7705 (SÃO PAULO, 1992), de 19 de fevereiro de 1992, regulamentado através do Decreto n.º. 39.972 de 17 de fevereiro de 1995 (SÃO PAULO, 1995), e o Projeto de Lei número 3929 foi vetado na Comissão de Agricultura da Câmara Federal, em 29 de outubro de 1991.

4.6.5 Sangria

A sangria é realizada pela abertura sagital da barbela através da linha alba e secção da aorta anterior e veia cava anterior no início das artérias carótidas e final das veias jugulares. O sangue é então recolhido pela canaleta de sangria como pode ser vista na figura 8 (BRASIL, 1971). Deve-se cuidar para que a faca não avance muito em direção ao peito porque o sangue poderá entrar na cavidade torácica e aderir à pleura parietal e às extremidades das costelas (THORNTON, 1969).

O volume de sangue de bovinos é estimado em 6,4 a 8,2 litros/100 kg de massa vivo (BARTELS, 1980). Para BARTELS (1980), a quantidade de sangue obtida na sangria com o animal deitado é aproximadamente de 3,96 litros/100 Kg de peso vivo e com a utilização do trilho aéreo é de 4,42 litros/100Kg de peso vivo. Numa boa sangria, necessária para a obtenção de uma carne com adequada capacidade de conservação, é removido cerca de 60% do volume total de sangue, sendo que o restante fica retido nos músculos (10%) e vísceras (20 – 25%) (PISKE, 1982; HEDRICK, *et al.*, 1994; SWATLAND, 1999).



FIGURA 8: Animais na sangria no trilho aéreo.

Fonte: AMARAL, 2008.

É conveniente a utilização de duas facas de sangria: uma para incisão da barbela e outra para o corte dos vasos. As facas devem ser mergulhadas na caixa

de esterilização com uma solução de água sanitária após a sangria de cada animal, exemplificado na figura 9, tendo em vista que microrganismos da faca já foram encontrados nos músculos e medula óssea (MUCCILOLO, 1985).



FIGURA 9: Limpeza de facas usadas na sangria.

Fonte: AMARAL, 2008.

4.6.6 Esfola e Remoção do Couro

A esfolação do animal é um procedimento pelo qual é separado o corpo da cabeça e o couro do mesmo, fazendo-se pelo moderno e já consagrado sistema aéreo representado na figura 10, isto é, com o bovino dependurado no trilho, por suas evidentes vantagens do ponto-de-vista higiênico-sanitário e tecnológico (Art. 33-3 e Art. 94 RISPOA, 1962).



FIGURA 10: Sistema de esfolação aérea.

Fonte: <http://porelsonaraujo.blogspot.com.br/2012/03/matadouro-municipal-dobra-o-numero-de.html>

Recentes estudos têm demonstrado que *E. coli* enteropatógena e *Salmonella* spp, podem estar presentes em alta quantidade na pele bovina o que aumenta o risco de contaminação das carcaças no momento da esfolagem, onde o método aéreo de esfolagem mostra-se mais eficaz pois, diminui o contato entre pele e carcaça assim também como a troca e esterilização de facas no decorrer de procedimento (ELDER, *et al.*, 2000).

A operação de esfolagem pode ser dividida nas seguintes fases: ablação dos chifres e das patas dianteiras, abertura da barbela até a região do mento, incisão longitudinal da pele do peito até o ânus e corte das patas traseiras. Nesta fase inicia-se a retirada do couro e a desarticulação da cabeça. Uma atenção especial deve ser dada a esta fase para evitar contaminação cruzada entre o couro e a carne por mãos e facas. As contaminações visíveis da superfície da carcaça pelo contato com o couro devem ser retiradas através de corte superficial com faca, nunca por aspersão de água. Após a separação da pele nas extremidades, às vezes a esfolagem é completada mecanicamente por tração. A seguir é realizada a oclusão do esôfago e a separação do conjunto cabeça e língua (ROÇA, 1999).

4.6.7 Evisceração e Corte de Carcaças

A evisceração é uma operação realizada habitualmente pela abertura da cavidade torácica, abdominal e pélvica, através de um corte que passa em toda sua extensão. É realizada a serragem do esterno e a oclusão do duodeno, próximo ao piloro e do reto, juntamente com a bexiga urinária. Estas operações devem ser realizadas cuidadosamente e sob-rigorosa observação, com o objetivo de evitar lesões no trato gastrointestinal e urinário durante a abertura do abdômen e separação do esterno com a serra dando origem a duas carcaças uma equivalente a cada metade do animal visto na figura 11 (ROÇA, 1999).



Figura 11: Evisceração e separação de carcaça.

Fonte: <http://www.cptcursospresenciais.com.br/noticias/bovinos/saude-bovina/a-qualidade-da-carcaca-bovina-e-da-carne/>

4.6.8 Resfriamento

O resfriamento rápido das carcaças é desejável para se ter redução de perdas de peso, de desnaturação de proteínas e de proliferação de microrganismos e maior oxigenação da mioglobina da superfície dos músculos, conferindo-lhes a cor vermelho vivo (FELICIO,1997).

Segundo Pacheco & Yamanaka em 2008, a refrigeração tem como finalidade a diminuição da temperatura das carcaças, promovendo assim, a redução do crescimento bacteriano e o aumentando a conservação do alimento. Para reduzir a temperatura das carcaças para menos de 7 °C, é necessário um ambiente de temperatura de 0 a 4 °C, pelo período de 24 a 48 horas.

A capacidade do músculo para contrair pelo estímulo do frio declina com o passar do tempo *post mortem*. E, quando os filamentos contrácteis de actina e miosina formam actomiosina, antes da temperatura muscular cair abaixo de 10 °C, não mais ocorre “coldshortening”. Assim, a solução para evitá-lo seria deixar as carcaças a temperaturas acima de 10 °C até o estabelecimento do *rigor mortis* (50 % do ATP inicial, pH=6,0 ou 10 horas após a sangria) e, então, reduzir rapidamente a temperatura (MARSH, 1978).

4.6.9 Lavagem das carcaças

As carcaças após serem divididas através de serra elétrica em duas meias Carcaças e submetidas à toailete para remoção dos rins, rabo, gorduras e medula, são lavadas em cabines através de jatos de água à temperatura de 38 a 40 °C e sob pressão mínima de três atmosferas com o objetivo de eliminar as quírolas ósseas, coágulos e pelos (ROÇA, 1999).

A efetividade desta operação depende principalmente do tempo gasto na lavagem, volume, pressão e temperatura da água. A lavagem da carcaça com água quente e clorada tem como objetivo reduzir a contagem microbiana da carne fresca. A utilização de aspersão com alta pressão pode reduzir a contaminação bacteriana até um ciclo logaritmo, porém a lavagem com baixa pressão tem a possibilidade de reduzir apenas as contaminações visíveis (ROÇA, 1999).

4.6.10 Estimulação elétrica

A estimulação elétrica (EE) das carcaças, com aparelhos de baixa voltagem, nos primeiros 10 minutos após a sangria, ou com altas voltagens na primeira hora *post mortem*, constitui uma técnica desenvolvida e patenteada por Harsham & Deatherage (1951) com o objetivo de tornar a carne mais macia.

A EE das carcaças também exerce influência positiva na cor da carne, porque acelera o declínio de pH, provavelmente aumentando a desnaturação de proteínas. Além disso, a EE pode ser uma alternativa de baixo custo, que seria de extrema utilidade para melhorar a qualidade da carne produzida no Brasil, principalmente no que se refere às carcaças de bovinos jovens com acabamento insuficiente (FELICIO, 1997).

4.6.11 Corte e desossa

Nestas operações ocorre o corte e desossa das carcaças resfriadas, que são divididas em porções menores para comercialização ou posterior processamento para produtos derivados. A desossa normalmente é realizada manualmente, com auxílio de facas muito bem amoladas e afiadas pra cortes incisivos e precisos (FELICIO, 1997).

Os retalhos gerados durante esta operação são normalmente aproveitados na produção de derivados de carne. Os ossos e partes não comestíveis reaproveitados na produção de gordura animal industrial e farinha para rações (PACHECO & YAMANAKA, 2008).

4.6.12 Embalagem

Na etapa de embalagem, devem ser cuidados o abastecimento de embalagem para o setor (numca deve faltar embalagem para não estancar a produção nem muito menos deixar carne por muito tempo esposta); a identificação exigida na embalagem, conforme figura 12 dos produtos destinados a mercados específicos (BRASIL, 2009).



FIGURA 12: Embalagem de carne.
Fonte: AMARAI, 2008.

4.6.13 Estoque

Atualmente, a conservação e o armazenamento de carnes constitui uma necessidade básica. O objetivo da conservação da carne é retardar ou evitar alterações que a inutilizam como alimento e reduzem sua qualidade. As alterações são produzidas por diversas causas, sendo as principais do tipo microbiano, químico e físico (ROÇA, 2000).

O método mais utilizado para prolongar a vida útil da carne é o emprego da refrigeração. A carne fresca deve ser mantida a baixas temperaturas de refrigeração, que começa com o esfriamento de carcaças logo após o abate nas chamadas câmaras frias (exemplificadas na figura 13), e continua no transporte, manipulação e exposição de cortes para a venda e no armazenamento destes cortes na geladeira do consumidor. A maioria dos produtos cárneos processados também se manipula a baixas temperaturas de refrigeração, do momento final de sua elaboração até o consumo (ROÇA, 2000).

Após o abate, a temperatura interna das carcaças varia geralmente entre 30 a 39 °C. Este calor corporal deve ser eliminado durante o esfriamento inicial, para que a temperatura interna da carcaça se reduza a temperaturas próximas a 0 °C. Para refrigeração de carcaças, as câmaras frigoríficas devem ser mantidas em temperaturas compreendidas entre -4 a 0 °C. A temperatura ambiente não deve exceder a 3 °C. Para refrigerar carcaças bovinas de grande tamanho, é conveniente utilizar a antecâmara (pré-resfriamento) (ROÇA, 2000).

Os principais métodos para resfriamento de carcaças são:

- Método usual: a temperatura da câmara é mantida entre 0 a 4 °C. Carcaças bovinas atingem 10 °C em 24 horas e de 0 a 4 °C em 48 horas. Carcaças suínas atingem 10 °C em 12 horas e 0 °C em 24 horas. A perda de peso estimada é de 2,0 a 2,5 %.

- Método rápido: a temperatura da câmara é mantida de -1 a 2 °C, com umidade relativa (UR) de 85-90 % e velocidade de circulação de ar de 2 a 4 m/s. As

carcaças de bovinos atingem temperaturas iguais ou inferiores a 4 °C em 18-24 horas e suínos entre 12-16 horas. A perda de peso estimada é de 1,8 %.

- Método super-rápido ou shock: inicialmente as carcaças são mantidas por 2 horas em antecâmaras com temperaturas de -8 a -5 °C, UR de 90 %, e velocidade de circulação de ar de 2 a 4 m/s. A seguir são transferidas para câmara a 0 °C, UR de 90 % e velocidade de circulação de ar de 0,1m/s. A duração do resfriamento (para atingir < 4 °C) é de 12 a 18 horas para bovinos e 8 a 12 horas para suínos. A perda de peso estimada é de 1,3 a 1,4 %.



FIGURA 13: Câmara Frigorífica.

Fonte: <http://www.agenciaamapa.com.br/noticia/23743/>

A velocidade de refrigeração de uma carcaça dependerá de vários fatores: calor específico da carcaça, peso, quantidade de gordura externa, condutividade térmica, temperatura da câmara de refrigeração e velocidade de circulação de ar. O calor específico é diretamente proporcional à relação de carnes magra e gorda da carcaça. A gordura reduz a dissipação de calor. É evidente que, quanto maior peso da carcaça e maior cobertura de graxa, maior será o tempo de resfriamento. A perda de peso das carcaças magras e de menor tamanho é maior do que as carcaças maiores e com boa cobertura de gordura (ROÇA, 2000).

Segundo Brasil (1971), durante a estocagem de carnes a temperatura destas devem ser mantidas adequadamente sendo até 7 °C (produtos resfriados) e até -8 °C pra produtos congelados

4.7 Transporte

Durante o transporte, as condições dos veículos utilizados deve preservar a segurança obtida ao longo do processamento. Por isso deve ser observado se os veículos estão limpos, higienizados, com equipamento de frio e controle de temperatura funcionando em seu perfeito estado semelhante as condições oferecidas pela câmara frigorífica, como pode ser exemplificado na figura 14 evitando-se a perda de produtos de naturezas distintas como resfriados, congelados, e outros (BRASIL, 2005).



FIGURA 14: Caminhão Frigorífico.

Fonte: <http://www.frioveck.com.br/carrocer>

5-CONCLUSÃO

As Boas Práticas de fabricação carregam o papel de auxiliar a boa produção diminuindo as infecções alimentares através de procedimentos sanitários bem feitos a exemplo de uma boa lavagem de carcaças. A qualidade do produto também pode ser melhorada em todo o decorrer do processo promovendo uma carne saudável e macia utilizando as técnicas e cuidados no abate do animal, tendo em vista a melhor maneira possível limitando ao máximo o sofrimento do mesmo, sem deixar de lado e segurança no trabalho do magarefe, que deve sempre está orientado sobre a importância das BPFs e exemplo da obrigatoriedade do paramento com todos os EPIs evitando a contaminação com a carne.

Com o mercado de carne bovina em alta e consumidores cada vez mais esclarecidos e exigentes, tendo em vista a precariedade do sistema de vigilância sanitária assim como os locais onde são realizados os abatimentos, pode-se concluir que as boas práticas de abate juntamente com as normas e diretrizes regidas pela legislação brasileira são suficientes e eficazes na garantia de uma boa produção, acarretando a melhoria do produto final, proporcionando assim uma melhor nutrição e saúde através da higiene e organização no processo, desde o abate até a mesa do consumidor.

6. REFERÊNCIAS

ABERLE, ED; FORREEST, JC; GERRARD, DE; EDWAR, WM. Principles of meat science. 4. Ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 354p. 2001 .

AMARAL, PH. Programas de autocontrole em um matadouro frigorífico de bovinos. Monografia Apresentada no Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.

ARARUMA, RJ. Efeitos da castração no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de machos da raça nelore. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

BAGER, F; SHAW, FD; TAVENER, A. *et al.* Comparison of EEG and ECoG for detecting cerebral cortical activity during slaughter calves. Meat Science, Oxon, v.27, n.3, p.211-225, 1990.

BARTELS, H. Inspección veterinária de la carne. Zaragoza: Acribia, 491p.1980.

BRASIL. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n.º 30.691, de 29 de março de 1952. RIISPOA. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegiConsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=14974>> Acesso em: 27 de setembro 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. São Paulo: Inspetoria do SIPAMA, 1968. 346p. Disponível em: <<http://www.bahianet.com.br/crmvba/riispoa2.htm>> Acesso em: 07 de out. de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Padronização de técnicas, instalações e equipamentos. I- Bovinos. DNPA. DIPOA. 183p.1971.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp> Acesso em: 15 de out. de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 15, de 23 de agosto de 1989. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/15_88.htm> Acesso em: 23 de out. de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n.º 368, de 04 de setembro de 1997. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=301>> Acesso em: 20 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>> Acesso em : 30 de setembro de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular n.º 175, de 16 de maio de 2005. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18810>> Acesso em: 22 out. de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular n.º 34, de 06 de novembro de 2009. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20975>>. Acesso em: 23 de out. de 2013.

CAMPOS, VF. Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 3a.ed. Belo Horizonte-MG: Fundação Cristiano Ottoni, 220p. 1992.

DALY, CC; KALLWIT, E; ELLENDORF, F. Cortical function in cattle during slaughter: conventional captive bolt stunning followed by exsanguination compared with shechita slaughter. Veterinary Record, London, v.122, n.2, p.325-329, 1988.

DEPARTMENT OF AGRICULTURE. ANIMAL HEALTH DIVISION. Regulation n.º 146. Humane Slaughter methods USA. Disponível em: <<http://www.state.mi.us/execoff/admincode/data/AC00285/s00146.txt>> 1999, 2p. Acesso em: 23 de out. de 2013.

ELDER, RO; KEEN, GR; SIRAGUSA, GA; BARKOCY-GALLAGHER, MK; LAEGREID, WW. Correlation of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 prevalence in feces, hides and carcasses of beef cattle during processing. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, v.97, 2000.

FELICIO, PE. A carcaça nelore para o desossador. In: Anais do V Seminário Manah "O Nelore para Carne". Fazenda Mundo Novo, Brotas SP, p.18-27. 1995.

FELICIO, PE. Proposta do DTA/FEA/Unicamp ao Grupo de Trabalho para Desenvolvimento do Programa de Análise de Rebanhos de Corte, da Associação Brasileira de Criadores. São Paulo-SP. Mimeo. 1996.

FELICIO, PE. Fatores que Influenciam na Qualidade da Carne Bovina. In: A. M. Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.). Produção de Novilho de Corte. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, v. Único, p.79-97. 1997.

FELÍCIO, PE. In: XXXVI Reunião Anual da SBZ. Porto Alegre. Anais. Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1999.

FIGURA1. Disponível em: <http://blogdeourolandia.blogspot.com.br/2010/07/matadouro-caca-passa-por-jacobina-como.html>. Acesso em :20 out .2013

FIGURA 2. Disponível em: <http://www.lgamaquinas.com.br/produtos/Box-Bovino.png>. Acesso em : 25 out.20013

FIGURA 6. Disponível em: www.mundoveterinario.com.br Acesso em : 25 out.2013

FIGURA7. Disponível em: <http://porelsonaraujo.blogspot.com.br/2012/03/matadourom-unicpal-dobra-o-numero-de.html>. Acesso em : 25 out.2013

FIGURA8. Disponível em: <http://www.cptcursospresenciais.com.br/noticias/bovinos/saude-bovina/a-qualidade-da-carcaca-bovina-e-da-carne/>. Acesso em: 27 out.2013

FIGURA10: Disponível em: <http://www.agenciaamapa.com.br/noticia/23743/>. Acesso em: 2 nov. 2013.

FIGURA 11. Disponível em: Fonte: <http://www.frioveeck.com.br/carrocerias.php>
Acesso em: 2 nov. 2013.

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

FRICKER, C; RIEK, W. Die betäubung von rindenvordemschlachtenmithilfe des bolzenschub-apparates. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.61, n.1, p.124-127, 1981.

GIL, CO; NEWTON, KG. Microbiology of DFD beef. In: The Problem of Dark-cutting in Beef (Hood, D.E. & Tarrant, P.V. eds.). Martinus Nijhoff, The Hague, p.305-21. 1981.

GIL, JI; DURÃO, JC. Manual de inspeção sanitária de carnes. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 563p. 1985.

GRACEY, JF; COLLINS, DS. Humane Slaughter. In:___ Meat hygiene. London: BaillièreTindall, p.143-167. 1992.

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE FRIGORÍFICOS INDUSTRIALIZAÇÃO DE CARNES (BOVINA e SUÍNA) - Serie p+l. São Paulo. 2008.

HARSHAM, A; DEATHERAGE, C. 1951.Tenderization of meat. U.S. Patent 2544681.

HEDRICK, HB; ABERLE, ED; FORREST, JC; JUDGE, MD; MERKEL, R.A. Principles of meat science. 3.ed., DUBUQUE: Kendal/Hunt Publ. Co., 354p. 1994.

HUFFLONERGAN, E; LONERGAN, S. Mechanisms of waterholding capacity of meat: the role of post mortem biochemical and structural changes. **Meat Science**, v. 71, n. 1, p. 194-204, 2005.

HONIKEL, K.O.; HAMM, R. Measurement of Water-Holding Capacity and Juiciness. In:PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. Eds. Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products, Adv. Meat Res. – 9, capítulo 5, p. 125-159, 1994.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Produção Agropecuária.Brasil, 2008.Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/default.shtm>. Acesso em 20 de out de 2013

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2470>> Acesso em: 29 de setembro de 2013.

KNOWLES, TG. A review of the road transport of cattle. **Veterinary Record**, London, v.144, n.8, p.197-201, 1999.

LAMBOOIJ, E; PIETERSE, C; HILLEBRAND, SJW. *et al.* The effects of captive bolt and electrical stunning, and restraining methods on broiler meat quality. **Poultry Science**, Savoy, v. 78, n.4, p.600-607, 1999.

LAMBOOY, E; SPANJAARD, W; EIKELENBOOM, G. Concussion stunning of veal calves. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.61, n.1, p.98-100, 1981.

LEACH, TM. Pre-slaughter stunning. In: LAWRIE, R., ed. *Developments in meat science - 3*. London: Elsevier Appl. Sci. Publ., p.51-87. 1985.

MACDOUGALL, DB. Colout of meat. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. Eds. *Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products*, Adv. Meat Res. – 9, capítulo 3, p. 79-93, 1994.

MAGALHÃES, MA. *et al.* Implantação das boas práticas de fabricação em uma indústria de laticínios da Zona da Mata Mineira. Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, Goiânia, 2006. Disponível em: <<http://www.terraviva.com.br>> Acesso em 04 de nov. de 2013.

MAPA. Portaria MAPA nº 711, de 1º de novembro de 1995. Disponível em: <http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/714_GED.pdf> Acesso em: 10 de out. de 2013.

MARSH, BB; CIA, G; TAKAHASHI, G. Influência da velocidade do resfriamento da carcaça bovina na maciez da carne: conhecimentos recentes e pesquisas em andamento. **Bol. Téc. do CTC**, número 2, p. 43-50. 1978.

MATSUISHI, M; OKINATI, A. Proteasome from rabbit skeletal muscle: some properties and effects on muscle proteins. **Meat Science**, v. 45, p. 451-462, 1997.

MEAD, PS. *et al* - Food-related illness and death in the United States, *Emerg Infect Dis* 5:607-625, 1999.

MEDEIROS, LC. *et al*. Evaluation of range-grazed and concentrate-fed beef by a trained sensor y panel, a household panel and a laboratory test market group. *J. Sensory Studies* 2:259-272. 1987.

MONÇALVES,VA; AZEVEDO, ML. Boas Práticas de Fabricação em agroindústrias 2013. GPSAA – GRUPO DE ESTUDO E PESQUISA EM SISTEMAS AGROALIMENTARES E AGROINDUSTRIAIS.

MUCCILOLO, P. Carnes: estabelecimentos de matança e de industrialização. São Paulo: Ícone, 102p. 1985.

NORMAN, G. Effect of breed and nutrition on the productive traits of zebu, charolais and crossbreed beef cattle in south-east Brazil.III - Meatquality. *MeatSci*.6:79. 1982.

ORDÓÑEZ, JA; RODRIGUEZ, MIC; ÁLVAREZ, LF; SANZ,MLG;MINGUILLÓ N, GDGF; PERALES, L; CORTECERO, MD. *SAlimentos de OrigemAnimal*. Porto Alegre – RS: Artmed. v. 2, 2005, 279p.

PACHECO, JW; YAMANAKA, HT. **Guia técnico ambiental de abates (bovino e suíno)** CETESB, 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos/abate.pdf> Acesso em: 20 de out. de 2013.

PISKE, D. Aproveitamento de sangue de abate para alimentação humana. I. Uma revisão. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19. n.3, p.253-308, 1982.

PRATES, JMM. Maturação da carne dos mamíferos: 1. caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. XCV, n. 533, p. 34-41, 2000.

QUALI, A. Meat tenderization: possible causes and mechanisms. A review. **Journal Muscle Foods**, v. 1, p. 129-165, 1990.

QUALI, A. Proteolytic and physicochemical mechanisms involved in meat texture development. **Biochemie**, v. 74, p. 251-265, 1992.

RIISPOA. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, aprovado pelo Decreto Federal Nº 30.691, de 29 de março de 1952 e modificado pelo de Nº 1.255, de 25 de junho de 1962.

ROÇA, RO. Abate humanitário: o ritual kashere os métodos de insensibilização de bovinos. Botucatu: FCA/UNESP, 232p. Tese (Livre-docência em Tecnologia dos Produtos de Origem Animal) - Universidade Estadual Paulista. 1999.

ROÇA, RO. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 202p. 2000.

SÃO PAULO. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Projeto de Lei nº. 297 de 30 de maio de 1990. Dispõe sobre métodos de abate de animais destinados ao consumo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, v.100, n.101, 01 de julho de 1990. Seção I.

SÃO PAULO. Lei nº. 7.705 de 19 de fevereiro de 1992. Estabelece normas para abate de animais destinados ao consumo e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, v.102, n.36, p.1, 20 de fevereiro de 1992, Seção I.

SÃO PAULO. Decreto nº. 39.972, de 17 de fevereiro de 1995. Regulamenta a Lei nº. 7.705 de 19 de fevereiro de 1992. Estabelece normas para abate de animais destinados ao consumo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, v.105, n.35, p.2-3, 18 de fevereiro de 1995, Seção I.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Manual do design higiênico para máquinas, equipamentos e instalações da indústria de alimentos e bebidas. 1. ed. Porto Alegre. 111 p. 2008.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Elementos de Apoio para o Sistema APPCC. Série Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. 2. ed. Brasília. 361 p. 2000.

SCHMIDT, GR; HOSSNER, KL; YEMM, RS. *et al.* Potential for disruption of central nervous system tissue in beef cattle by different types of captive bolt stunners. **Journal of Food Protection**, Desmonines, v. 62, n.4, p.390-393, 1999.

SCHMIDT, GR; HOSSNER, KL; YEMM, RS. *et al.* Na enzyme-linked immunosorbent assay for glial fibrillary acidic protein as na indicator of the presence of brain or spinal cord in meat. **Journal of Food Protection**, Desmonines, v. 62, n.4, p.394-397, 1999a.

SCHAEFER, AL; JONES, SDM; STANLEY, RW. The use of electrolytic solutions for reducing transport stress. **Journal of Animal Science**, Champaing, v.75, p.258-265, 1997.

SILVA, JA; PATARATA, L; MARTINS, C. Influence of ultimate pH o bovine meattenderness during ageing. **Meat Science**, v. 52, n. 4, p. 453 459, 1999.

SHORTHOSE, WR. Dark-cutting in beef and sheep carcasses under the diferente environment of Australia. In: Proceedings of an Australian Workshop. Australian Meat and Live-stock **Research and Development Corp.** Sydney South, p.68-73. 1989.

SILVA, FAM; BORGES, MFM; FERREIRA, MA. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, v. 22, p. 94-103, 1999.

SMITH, GC. *et al.* USDA maturity indices and palatability of beef rib steaks. **J. Food Quality** 11:1-13. 1988.

STONE, H. *et al.* Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v.28, n.11, p.24-34, 1974.

SWATLAND, HJ. Slaughtering. Disponível em: <<http://www.bert.aps.uoguelph.ca/~swatland/ch1.9.htm>> 1999. 10p Acesso em: 23 de out. de 2013.

TARRANT, PV; KENNY, FJ; HARRINGTON, D; MURPHY, M. Long distance transportation of steers to slaughter:effect of stocking density and physiology, behaviour and carcass quality. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.30, p.223-238, 1992.

TARRANT PV; KENNY, FJ. The physiological and behaviouralresponses of crossbred Friesian steers to short-haul transport by road. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.17, p.63-75, 1988.

TARRANT, PV. Animal behaviour and environment in the dark-cutting condition. In: Proceedings of an Australian Workshop. Australian Meat and Live-stock Research and Development Corp. Sydney South, p.8-18. 1989.

THORNTON, H. Compêndio de inspeção de carnes. Londres: BailliereTindallan Cassel, 1969. 665p.

TROEGER, K. Slaughtering: animal protection and meat quality. Current practice - What needs to be done? **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.71, n.3, p.298-302, 1991.

WARRIS, PD. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass meat quality. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.28, p.171-186, 1990.

WARRISS, PD; BROWN, SN; KNOWLES, TG; KESTIN, S.C; EDWARDS, JE; DOLAN, SK, PHILIPS, AJ. Effects on cattle of transport by road for up to 15 hours. **The Veterinary Record**, London, v.136, n.1, p.319-323, 1995.

WHIPPLE, G. *et al.* Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in Bos Taurus and Bos indicus cattle. **J. Anim. Sci.** 68: 2716-28. 1990.

WORMUTH, HJ; SCHUTT-ABRAHAM, IS. Zur tierschutzrechtlichen, fleischhygienischen und rechtlichen Problematik einer mit der Totung zusammen fallenden Betäubung von Schlachttieren. **Fleischwirtschaft**, Frankfurt, v.66, n.3, p.1420-1424, 1986.

WOTTON, SB; ANIL, MH; WHITTINGTON, PE. *et al.* Pig slaughtering procedures: Head-to-back stunning. **Meat Science**, Oxon, v.32, p.245-255, 1992.