



FACULDADE DE VETERINÁRIA

CURSO PÓS-GRADUAÇÃO "ESPECIALIZAÇÃO" EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL.

Patrícia Pimentel dos Santos

**QUALIDADE DA CARNE BOVINA EM SUPERMERCADOS DO MUNICÍPIO DE SANTIAGO/RS**

PORTO ALEGRE,

03/2015

Patrícia Pimentel dos Santos

**QUALIDADE DA CARNE BOVINA EM SUPERMERCADOS DO MUNICÍPIO  
DE SANTIAGO/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado para obtenção do grau de  
tecnólogo no curso de Pós Graduação  
“Lato Sensu” em Produção, Tecnologia e  
Higiene de Alimentos de Origem Animal  
da Faculdade Federal do Rio Grande do

**Orientador:** Prof<sup>o</sup> Guiomar P. Bergmann

**Co-orientador:** Prof<sup>o</sup> Douglas de Mendonça  
Thompson

PORTO ALEGRE,

03/2015

Patrícia Pimentel dos Santos

**QUALIDADE DA CARNE BOVINA EM SUPERMERCADOS DO  
MUNICIPIO DE SANTIAGO/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado para obtenção do grau de tecnólogo  
no curso de Pós Graduação “Lato Sensu” em  
Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de  
Origem Animal da Faculdade Federal do Rio  
Grande do Sul - UFRGS

## O QUE É IMPORTANTE NÃO MUDA

Tenha sempre em mente que a pele enruga, o cabelo embranquece e os dias convertem-se em anos...

Mas o que importa não muda a sua força e convicção não tem idade.

Seu espírito é como qualquer teia de aranha.

Atrás de cada conquista, vem um novo desafio.

Enquanto estiver vivo, sinta-se vivo...

Se sentir saudades do que fazia volte a fazer.

Não viva de fotografias amareladas...

Continue quando todos esperam que desista.

Não deixe que enferruje o ferro que existe em você.

Quando não conseguir correr através dos anos, caminhe!

Quando não conseguir caminhar use uma bengala...

Mas nunca deixe se deter.

**Madre Tereza de Calcutá**

Dedico este trabalho a minha mãe Maristela, meu pai Paulo Roberto e minha amiga Fabíola Schultz, pelo exemplo de força e coragem que me deram para que eu nunca desistisse dos meus sonhos.

Pelo amor, compreensão e segurança que me transmitiram para enfrentar as dificuldades;

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Eu hoje vim aqui falar com Deus não vim para pedir, mas para agradecer por tudo que passei, problemas, lutas e vitórias e aqui esta graças a ti que me deu força, sabedoria e fé para perseguir estou concluindo mais um sonho...

Aos meus pais pelo voto de confiança em mim depositado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Guiomar P. Bergman, pelo apoio e incentivo e por sua constante atenção durante todo o decorrer do curso.

Ao meu Co-orientador Prof<sup>o</sup> Msc. Douglas de Mendonça Thompson, pelo incentivo e por sua constante dedicação e atenção durante meu trabalho final.

As minhas colegas de turma Fabíola Schultz, Bianca Planella, Ana Paula, Laís Fabricio pelo apoio, incentivo, parceria, momentos inesquecíveis com essa turma.

E a todos que contribuíram de forma ou de outra para a conclusão de mais este trabalho.

**MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO

Em supermercados ocorre grande manipulação de alimentos, desde o processamento e distribuição até a exposição pelos diversos setores que compõem o estabelecimento. Esses lugares porém tem sido pouco estudado, principalmente em relação aos aspectos sanitários e controle de qualidade visando à segurança dos alimentos. Muitos estabelecimentos cometem irregularidades devido ao desconhecimento sobre a legislação sanitária e falta de informações. Com a crescente exigência dos consumidores sobre a qualidade dos produtos e serviços por eles adquiridos esse vem promovendo um progresso acentuado quanto aos cuidados adotados no comércio alimentício de uma forma em geral. O objetivo do presente estudo foi analisar a qualidade da carne bovina nos supermercados, no município de Santiago – RS onde foram avaliadas as condições de exposição da carne “*in natura*” e processada a fim de constatar se a qualidade mantinha-se em condições higiênico-sanitárias adequadas para consumo. Foi realizada uma abordagem do tipo pesquisa sendo realizadas seis visitas em três supermercados em dias alternados, utilizando termômetro e formulários de avaliação para a obtenção dos dados.

**Palavras-chaves:** Carne Bovina; Consumo; Supermercados; Controle de Qualidade.

## **ABSTRACT**

In supermarkets is great food handling, from processing and distributing up exposure by the various sectors that make up the establishment. These places however it has been little studied, especially regarding the health aspects and quality control for the safety of food. Many establishments commit irregularities due to ignorance about the health legislation and lack of information. With the growing demand of consumers on the quality of goods and services purchased by them that has been promoting a marked improvement on the care adopted in the food trade in a way in general. The aim of this study was to analyze the quality of beef in supermarkets in the municipality of Santiago - RS where they were evaluated beef exposure conditions "in natura" and processed in order to determine if the quality was maintained under conditions hygienic and sanitary suitable for consumption. A kind approach to research being carried out six visits in three supermarkets on alternate days using thermometer and evaluation forms for data collection was performed.

Keywords: Beef; Consumption; Supermarkets; Quality control.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

APPCC: Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF: Boas Práticas na Fabricação e Manipulação de Alimentos

CIP: Controle Integrado de Pragas

DTA's: Doenças Transmitidas por Alimentos

EPI: Equipamento de Proteção Individual

PPHO: Procedimentos Padrão de Higiene Operacional

POP's: Procedimentos Operacionais Padronizados

## **LISTA DE TABELAS**

**TABELA 01** - AS PRINCIPAIS BACTÉRIAS PATOGÊNICAS ENCONTRADAS NOS ALIMENTOS, BEM COMO SEUS SINAIS E SINTOMAS.

**TABELA 02** - DIFERENTES TIPOS DE MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS QUANDO INGERIDOS CAUSAM DIFERENTES TIPOS DE SINTOMAS EM TEMPO VARIADO.

**TABELA 03** – NÚMERO DE MICRORGANISMOS NO MOMENTO DO APARECIMENTO DE ODOR E LIMOSIDADE EM ALIMENTOS PROTÉICOS

**TABELA 04** - OS CONSERVADORES MAIS USADOS E PERMITIDOS NO BRASIL

# SUMÁRIO

## RESUMO

## LISTA DE ABREVIATURAS

## LISTA DE TABELAS

### 1. INTRODUÇÃO.....

### 2. OBJETIVOS.....

#### 2.1 OBJETIVO GERAL.....

#### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....

### 3. REVISÃO DE LITERATURA.....

#### 3.1 BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO (BPF).....

#### 3.2 PROCEDIMENTOS PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL (PPHO).....

##### 3.2.1 ASPECTOS IMPORTANTES DO PPHO.....

###### 3.2.1.1 HIGIENE DO MEIO AMBIENTE.....

###### 3.2.1.2 PRODUÇÃO HIGIENICA DOS ALIMENTOS.....

###### 3.2.1.3 MANEJO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE.....

###### 3.2.1.4 LIMPEZA E MANUTENÇÃO.....

###### 3.2.1.5 CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS.....

#### 3.3 ANALISE DE PERIGOS E PONTOS CRITICOS DE CONTROLE (APPCC).....

##### 3.3.1 SETE PRINCIPIOS.....

### 4. FORMAS DE CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR.....

### 5. CARACTERISTICAS E POSSIVEIS ALTERÇÕES DA CARNE BOVINA “IN NATURA”.....

### 6. METODOS DE CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS.....

#### 6.1 CATEGORIAS DE TRATAMENTO TÉRMICO.....

#### 6.2 O USO DE BAIXAS TEMPERASTURA COMO MEIO DE CONSERVAÇÃO.....

##### 6.2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS BAIXAS TEMPERATURAS.....

###### 6.2.1.1 REFRIGERAÇÃO.....

###### 6.2.1.2 CONGELAMENTO.....

6.3 CONSERVAÇÃO PELO CONTROLE DA UMIDADE.....	
6.3.1 MÉTODOS DE CONTROLE DA UMIDADE.....	
6.4 CONSERVAÇÃO POR ADIÇÃO DE ADITIVOS QUÍMICOS.....	
<b>7. MATERIAL E METODOS.....</b>	
7.1 MATERIAL.....	
7.2 METODOS.....	
<b>8. RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	
<b>9. CONCLUSÃO.....</b>	
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	

## 1. INTRODUÇÃO

Na Declaração Universal dos Direitos Humanos Conforme o artigo XXV, a saúde é um direito inalienável de todo cidadão. Mas isso só será possível se os alimentos forem produzidos em quantidade e com qualidade apropriadas ao equilíbrio orgânico, que representa um fator de resistência às doenças. Os alimentos de origem animal, entretanto, não são totalmente isentos de risco para a saúde, pois sua riqueza em proteínas e água facilita a rápida deterioração do produto, bem como a sobrevivência e multiplicação de inúmeros microrganismos patogênicos (GERMANO, 2001). A carne bovina é um alimento de excelentes qualidades nutricionais. Na sua composição encontram-se proteínas de alto valor biológico, associadas a teores significativos de vitaminas, especialmente as do complexo B, juntamente com importantes minerais, particularmente o Fe, que tem uma forma altamente biodisponível. Contém todos os aminoácidos essenciais em proporções adequadas para atender as necessidades do organismo humano, quando consumida em uma dieta equilibrada (PENSEL, L1998, SAUCIER, L. 1999). A incidência de diferentes microrganismos encontrados na carne fresca é muito variada, principalmente porque a microbiota inicial da carne é profundamente afetada pelas condições pré-abate, bem como pelas fontes de contaminação, incluindo facas, mesas de corte, couro e material fecal. Após a limpeza, a superfície da carcaça bovina pode ter entre  $10^2$  e  $10^4$  UFC/cm e, após a desossa, os cortes de carne para embalagem, devem ter provavelmente, um número de microrganismos contaminante consideravelmente maior. Durante a estocagem aeróbia da carne, a limosidade pode tornar-se visível quando o número de bactérias atingir  $10^8$  UFC/cm, e odores estranhos podem ser sentidos quando o número atingir  $10^7$  UFC/cm<sup>2</sup> (JAMES, S.1996, PINTO NETO, M. 2003). A carne e seus derivados encontram-se entre os alimentos que mais preocupam a humanidade, em razão dos riscos que oferecem. Os perigos de natureza microbiana decorrem não apenas de enfermidades transmissíveis ao homem pela ingestão de alimentos infectados (ou por simples contato com as fontes de contaminação), mas também de possíveis toxinfecções, bem como os vírus que podem ser transmitidos pela carne. Embora sejam várias as fontes responsáveis pela transmissão da contaminação aos alimentos, a grande ocorrência tem origem nas inadequadas observações-

das normas higiênico-sanitárias durante o período de manipulação segundo Dias (1999). Para impedir a frequência das toxinfecções alimentares, foram elaborados programas e planos de prevenção de DTA's, que buscam a segurança e qualidade, com a rastreabilidade da carne bovina, as boas praticas da fabricação (BPF), boas praticas de operação (BPO), boas praticas de manipulação (BPM) que são os pré-requisitos para a implantação do sistema APPCC – Analise de Perigos e Pontos Críticos de Controle ou HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points. A presente pesquisa teve o objetivo de avaliar as condições de armazenamento e as características sensoriais da carne “*in natura*” e processada comercializada nos supermercados no município de Santiago – RS demonstrando a importância da responsável técnico nos controle higiênico-sanitário e tecnólogo dos produtos de origem animal.

## **PROBLEMA DE PESQUISA**

Temperatura e as características organolépticas (cor, odor, aspecto) da carne bovina ofertada nas gôndolas de supermercado mantinham-se em condições higiênico-sanitárias adequadas para consumo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar as condições de manipulação e exposição da carne “in natura”, processada a fim de constatar se a qualidade da mesma mantinha-se em condições higiênico-sanitárias adequadas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar as condições de armazenamento e as características sensoriais da carne comercializada nos supermercados.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 BOAS PRATICAS DE FABRICAÇÃO (BPF)**

Boas Práticas de Fabricação é um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, abrangendo, desde a matéria-prima até o produto final de forma a garantir a saúde e a integridade do consumidor. O Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) é um documento que descreve as operações realizadas pelo estabelecimento, incluindo a manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, o controle da higiene e saúde dos manipuladores, entre outros aspectos para a garantia de qualidade do alimento preparado (ANVISA RDC 216/2004). O Manual de BPF passou a ser exigido pela Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004 e aplica-se a todos os serviços de alimentação, incluindo supermercados e congêneres e a Portaria 368/97, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, estabelece o "Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-sanitárias, a diferença entre uma legislação e outra somente quanto aos estabelecimentos de aplicação visto que é necessário observar que as duas servem como uma proteção ao consumidor, já que a finalidade tanto da Portaria 368/97 – MAPA, como a RDC 216 – ANVISA, é garantir a inocuidade dos alimentos destinados ao consumo humano. Numa época em que os parâmetros relativos à qualidade do alimento e à segurança à saúde do consumidor são decisórios na escolha de um produto, as empresas têm buscado reavaliar seus processos, introduzindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e/ou Boas Práticas de Manipulação (BPM) de Alimentos. No competitivo mercado de produtos alimentícios, a qualidade dos produtos deixou de ser uma vantagem competitiva e se tornou requisito fundamental para a comercialização dos produtos. O principal objetivo do programa é garantir a integridade do alimento e a saúde do consumidor. A RDC ANVISA no 216/04 é a mais amplamente utilizada pelos técnicos da Vigilância Sanitária. Esta dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, onde fala que tais pontos devem ser observados durante a inspeção e elaboração de um Manual de BPF:

- Edificação, Instalações, Equipamentos, Móveis e Utensílios
- Higienização de instalações, equipamentos, móveis e Utensílios
- Controle integrado de vetores e pragas urbanas
- Abastecimento de água
- Manejo dos resíduos
- Manipuladores
- Matérias-primas, ingredientes e embalagens
- Preparação do alimento
- Armazenamento e transporte do alimento preparado
- Exposição ao consumo do alimento preparado
- Documentação e registro
- Responsabilidade

### **3.2 PROCEDIMENTOS PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL (PPHO)**

O PPHO é responsável pela manutenção geral, substâncias usadas para limpeza e sanitização, armazenamento de materiais tóxicos, controle de pragas, higiene das superfícies de contato com alimentos, armazenamento e manipulação de equipamentos, utensílios limpos e a retirada de lixo e resíduos (FIGUEIREDO, 2001).

#### **3.2.1 ASPECTOS IMPORTANTES DO PPHO**

Os aspectos importantes são a higiene do meio ambiente tais como a água, terreno, produção higiênica, manejo, armazenamento, transporte, limpeza, manutenção e higiene pessoal, abaixo relacionados (GERMANO, 2001):

### 3.2.1.1 HIGIENE DO MEIO AMBIENTE

A água pode ser uma fonte direta ou um meio de disseminação de contaminação. A água é importante para irrigação, aplicação de pesticidas e fertilizantes, esfriamento de frutas e vegetais, controle de geadas, enxágüe, esfriamento, lavagem, encerado e transporte;

### 3.2.1.2 PRODUÇÃO HIGIENICA DOS ALIMENTOS

A contaminação pode ser pelo ar, solo, forragens, fertilizantes (naturais ou orgânicos), pesticidas, medicamentos veterinários ou qualquer outro agente usado na produção primária deve ser controlado.

Deve também ser controlada a sanidade vegetal e animal para que não ameacem a saúde humana ou afetem negativamente a inocuidade do produto.

Os alimentos devem ser protegidos da contaminação fecal e outros tipos de contaminação. Os resíduos devem ser manipulados adequadamente e o armazenamento de substâncias deve ser feito de forma apropriada.

### 3.2.1.3 MANEJO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

Os alimentos e os ingredientes serão organizados a fim de separar o material que está apto ou não para o consumo humano. Dispor de qualquer material rejeitado de uma maneira higiênica. Proteger o alimento e os ingredientes da contaminação por pragas, ou por contaminantes químicos, físicos ou microbianos ou outras substâncias inaceitáveis durante a manipulação, armazenamento e transporte.

### 3.2.1.4 LIMPEZA E MANUTENÇÃO

A limpeza deve ser feita com os procedimentos adequados. As medidas de higiene devem ser tomadas a partir de pontos como currais, apriscos e pocilgas, onde, através das fezes, dos bebedouros entre outros, as enfermidades são transmitidas, sobretudo quando se prolonga a permanência dos animais (PARDI 2001)

### 3.2.1.5 CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS

Ainda em 1975, Bjornson verificou que o controle e o combate sistemático dos artrópodes e aos roedores, num estabelecimento de origem animal, ou em qualquer outro que beneficie transporte ou armazene alimentos, são exigências impositivas, uma vez que os produtos aí trabalhados, particularmente as carnes e os derivados, constituem forte atrativo à voracidade daqueles predadores. Ainda segundo o autor acima citado, as pragas devem ser controladas nas entradas das indústrias, devem ser feitas inspeções internas e externas, avaliar a capacidade do estabelecimento para excluir as pragas, infestação e refúgios, disponibilidade de comida e água, eficiência do programa de limpeza e sanitização, detecção e monitoramento, observação da presença. Caso tenha a presença deve ser feita à erradicação, com agentes biológicos, físicos e químicos.

### **3.3 ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)**

O sistema HACCP é reconhecido internacionalmente como o melhor método de garantia de segurança de produtos alimentícios, que permite identificar riscos específicos e medidas preventivas para seu controle (KVENBERG et al., 2000).

O APPCC, que tem como pré-requisito Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO), identifica os perigos potenciais à segurança do alimento, desde a obtenção das matérias primas até o consumidor final. Também estabelece, em determinadas etapas, medidas de controle e monitoramento que garantam, ao final do processo, a obtenção de um alimento seguro e com qualidade (MIGUEL M. et al, 2000).

Este sistema contribui de forma clara e objetiva, com as indústrias de produtos de origem animal de grande, médio e pequeno porte, visando propiciar os benefícios do sistema, que são conferir um caráter preventivo às operações do processo de industrialização, orientar para uma atenção seletiva nos pontos críticos de controle, sistematizar e documentar os pontos críticos, garantir a produção de alimentos seguros e oferecer oportunidade de incrementar a produtividade e a competitividade (CECILIA C. A., 1980).

### 3.3.1 SETE PRINCÍPIOS DO APPCC

O APPCC baseia-se na prevenção, eliminação ou redução dos perigos em todas as etapas da cadeia produtiva. Constitui-se de sete princípios básicos, a saber:

1. Identificação do perigo;
2. Identificação do ponto crítico;
3. Estabelecimento do limite crítico;
4. Monitorização;
5. Ações corretivas;
6. Procedimentos de verificação;
7. Registros de resultados.

Sabe-se que o APPCC não é um tipo de inspeção, mas uma abordagem sistemática à identificação e controle de riscos, concentrando sua atenção nos fatores que afetam a segurança alimentar, objetivando garantir os níveis de sanidade e qualidade, atingidos e mantidos Segundo Torrano (1991), para que o APPCC funcione de modo eficaz, deve ser acompanhado de programas de pré-requisitos que fornecerão as condições operacionais e ambientais básicas necessárias para a produção de alimentos inócuos e saudáveis:

#### a) Perigos

São as causas potenciais de danos inaceitáveis que possam tornar um alimento impróprio ao consumo e afetar a saúde do consumidor, ocasionar a perda da qualidade e a integridade econômica dos produtos. Genericamente, o perigo é qualquer uma das seguintes situações:

- 1) presença inaceitável de contaminantes biológicos, químicos ou físicos na matéria-prima ou nos produtos semi acabados ou acabados;

2) crescimento ou sobrevivência inaceitável de microrganismos patogênicos e a formação inaceitável de substâncias químicas em produtos acabados ou sem acabados, na linha de produção ou no ambiente;

3) Contaminação ou recontaminação inaceitável de produtos semi acabados ou acabados por microrganismos, substâncias químicas ou materiais estranhos.

b) Risco

É a probabilidade de ocorrência de um perigo à saúde pública, de perda da qualidade de um produto ou alimento ou de sua integridade econômica.

c) Análise de Risco

Consiste na avaliação sistemática de todas as etapas envolvidas na produção de um alimento específico, desde a obtenção da matéria-prima até o uso pelo consumidor final, visando estimar a probabilidade da ocorrência dos perigos, levando-se também em consideração como o produto será consumido.

d) Ponto de Controle

Qualquer ponto, operação, procedimento ou etapa do processo de fabricação ou preparação do produto que permite controle de perigos.

e) Ponto Crítico de Controle (PCC)

Qualquer ponto, operação, procedimento ou etapa do processo de fabricação ou preparação do produto, onde se aplicam medidas preventivas de controle sobre um ou mais fatores, com o objetivo de prevenir, reduzir a limites aceitáveis ou eliminar os perigos para a saúde, a perda da qualidade e a fraude econômica.

f) Limite Crítico

Valor ou atributo estabelecido, que não deve ser excedido, no controle do ponto crítico..

g) Desvio

Falha no cumprimento ou não atendimento de limite crítico, denotando este estar sub ou sobrepassado..

h) Medida Preventiva

Procedimentos ou fatores empregados nas etapas ou processos de produção que visam controlar um perigo à saúde, de perda da qualidade de um produto ou alimento ou de sua integridade econômica.

i) Monitorização

Seqüência planejada de observações ou medições devidamente registradas para avaliar se um PCC está sob controle.

j) Ações Corretivas

Ações a serem adotadas quando um limite crítico é excedido.

k) Verificação

Uso de métodos, procedimentos ou testes, executados sistematicamente pela empresa, para assegurar a efetividade do programa de garantia da qualidade com base no sistema de APPCC aprovado.

A maioria dos programas de controle de qualidade usados na produção de alimentos emprega combinações de métodos tradicionais de inspeção, investigação e testes do produto final. Os procedimentos de controle são pontos isolados sendo, portanto, úteis apenas como atividades de monitoramento, não enfatizando a segurança ao longo do processamento (BUCHWEITZ M. R. et al, 2000). Além disso, a inspeção tradicional é feita por meio de visitas esporádicas. O que é observado reflete apenas o que está acontecendo no dia, se não no momento, onde a operação é supervisionada. Por este motivo, o APPCC é uma forma mais racional de abordar o controle de riscos microbiológicos em alimentos, pois o controle é exercido durante toda a produção, visando prevenir a ocorrência de possíveis perigos (SANTIAGO O,1972).

Além de tratar-se de um mecanismo de prevenção e controle que atinge o segmento de industrialização dos produtos de origem animal, sua implantação passa a ser imprescindível na reorientação dos programas nacionais da garantia da qualidade destes produtos para atendimento às exigências internacionais (BRANDLY, et al 1971).

#### 4. FORMAS DE CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR

Ao lado dos microrganismos envolvidos em processo de deterioração, também existem inúmeras espécies patogênicas, que podem contaminar os alimentos e, em algumas situações, encontrar neles um substrato adequado para a sua proliferação; nestas condições, também sob o aspecto de saúde pública os alimentos são de primordial importância. De acordo com dados do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos, existem 62 doenças que podem ser transmitidas entre seres humanos ou de animais a seres humanos; destas, 25 podem ser transmitidas através dos alimentos, sendo apenas 5 as mais frequentes descritas em inquéritos epidemiológicos (Food Processors Institute, 1983) (Leitão et al., 1988). Denominam-se zoonoses às doenças que são naturalmente transmitidas entre animais vertebrados e o homem ou às doenças transmissíveis, comuns ao homem e outros animais. Alimentos de origem animal podem evidenciar a presença do patógeno que infectava inicialmente o animal do qual eles derivaram; no entanto, nenhuma das doenças zoonóticas é transmitida exclusivamente pelos alimentos, apenas ocasionalmente servindo estes como veículo de transmissão, sendo oral apenas uma das várias vias de infecção. Contrastando com essas doenças, existe um segundo grupo denominado de “doenças de origem alimentar” (food borne diseases), nas quais fica implícito que o alimento contaminado se constitui no mais importante veículo do agente patogênico, usualmente servindo de substrato para a multiplicação dos microrganismos responsável pelo processo patológico. Também neste caso, a via oral é a principal ou única via de penetração do patógeno no organismo humano.

A grande maioria das infecções bacterianas de origem alimentar é caracterizada por sintomatologia restrita ao trato intestinal, sendo, portanto, definidas como diarreias bacterianas (Sacket al., 1980). Nos processos toxigênicos e, portanto, não invasivos, após a etapa de colonização do intestino, a patologia do processo é consequência de liberação de toxinas; esta ocorre quando o microrganismo multiplica-se esporula ou sofre lise no trato intestinal, como, por exemplo, nas infecções provocadas por *Vibrio cholerae*, *Clostridium perfringens* e cepas enterotoxigênicas de *Escherichia coli* (BRYAN, 1979). A evidência de um quadro patológico típico depende de diversos fatores, relacionados tanto

com o agente patogênico (espécie ou cepa, número de células ingeridas ou proliferando no alimento), bem como o indivíduo afetado (idade, estado nutricional, condições gerais de saúde). Dependendo destas variáveis e restringindo-se aos processos de infecção, a ingestão de células viáveis poderá resultar num caso clínico de gastroenterite, ou estas serão destruídas ao longo da passagem pelo trato intestinal, sem originar quaisquer danos ao indivíduo; ainda poderá ocorrer a eliminação (usualmente pelas fezes) das células viáveis durante períodos variáveis, sem evidência de sintomas de infecção, caracterizando, portanto, a situação de portador assintomático da bactéria (Leitão et al., 1988).

Segundo Germano (2001) as doenças transmissíveis por alimentos podem ter, basicamente duas origens: química e microbiológica ou parasitária. As substâncias químicas podem ocorrer de modo natural nos alimentos ou resultar da incorporação intencional ou acidental, em qualquer etapa da cadeia alimentar. Constituem exemplos mais frequentes: pesticidas como os organoclorados ou organofosforados, fármacos como os antibióticos, hormônios como os anabolizantes, metais pesados e aditivos. As do segundo grupo são causadas por diversos agentes, podendo ser de:

- Origem endógena, na qual os agentes já se encontram nos alimentos antes de sua obtenção; e,

- Origem exógena, na qual os alimentos são contaminados durante sua manipulação.

Na primeira categoria encontram-se, os alimentos de origem animal, os agentes responsáveis por zoonoses como o complexo teníase-cisticercose.

Na segunda categoria, incluem-se os agentes patogênicos para o homem, causadores de infecções e intoxicações alimentares, como a salmonelose e o botulismo, respectivamente.

Os microrganismos são seres microscópicos, de apenas uma célula, com vida própria, exceto vírus. Basicamente, são três os tipos específicos de microrganismos:

- Bactérias, que podem se multiplicar nos alimentos;
- Fungos, que se dividem em: bolores e leveduras;
- Vírus e parasitas, que dependem de um hospedeiro para se multiplicar.

A contaminação bacteriana é a causa mais comum de intoxicação alimentar e, segundo Hazelwood (1994), resulta mais da ignorância e descuido dos manipuladores do que qualquer outra razão. A inadequação do lugar de trabalho, das facilidades de armazenagem (geladeira, entre outros), e de instalações de higiene, tanto dos manipuladores como dos equipamentos, contribuem para muitos milhares de casos de contaminação cruzada, que acabam resultando em apodrecimento dos alimentos, intoxicações até em mortes. Dessa forma, são necessárias medidas de controle em todas as etapas do processamento: colheita, conservação, manipulação, transporte, armazenamento, preparo e distribuição dos alimentos (MESQUITA, 2006).

Figueiredo (2003) classifica os microrganismos em três grupos distintos. São eles:

- Úteis: são aqueles microrganismos utilizados no preparo de alimentos e outros produtos industriais. Ex: Saccharomyces – cerveja, pão; Lactobacillus – leite fermentado; Acetobacter – vinagre. Dias (1999) diz que estes microrganismos “fermentam” os alimentos ou bebidas, para originar outro produto, os quais vão para consumo humano;

- Deteriorantes: são aqueles responsáveis pela deterioração dos alimentos. Ex:

- Bolores: gen. Penicillium, Aspergillus, Rhizopus, Botrytis e Mucor. Causam problemas principalmente em produtos de padaria, queijos, carnes e produtos de frutas. Produzem descoloração, alteração de sabor, odor de vinho, alteração de textura e não produzem gás.

- Leveduras: gen. Saccharomyces. Atacam principalmente frutas processadas, suco de frutas, entre outros. Produzem odor e sabor alcoólico e formação de gás.

▪ **Bactérias:** gen. Escherichia, Lactobacillus, Clostridium, Bacillus, Pseudomonas, Acetobacter, Xanthomonas. Atacam alimentos ricos em proteínas como: carnes, laticínios, frutas e hortaliças. Alteram sabor, odor, textura, produzindo gás e descoloração.

Estes grupos de microrganismos podem causar alterações como putrefação e decomposição, além de azedamento (acidez) do alimento.

● **Patogênicos:** causam doenças ao homem, desde um simples mal estar, náuseas, cefaleia, diarreia, até uma paralisação respiratória, cardíaca e mental.

As doenças de origem alimentar, ainda segundo Figueiredo (2003), podem ser divididas em duas grandes categorias: infecções e intoxicações.

● **Infecções:** as infecções são causadas pela ingestão de células viáveis do microrganismo patogênico, as quais, uma vez no interior do organismo, colonizam órgãos ou tecidos específicos, com a consequente reação dos mesmos à sua presença, desenvolvimento, multiplicação ou toxina produzida.

▪ **Infecção Direta:** causada por microrganismos invasivos que, após a etapa de colonização, penetram e invadem os tecidos, originando um quadro clínico característico. Exemplos típicos são: Shigella spp, Salmonella spp, Yersinia enterocolítica, Campylobacter jejuni.

▪ **Toxinfecção:** causada por microrganismos toxigênicos – o quadro clínico é provocado pela formação de toxinas, liberadas quando o microrganismo multiplica-se, esporula ou sofre lise no interior do organismo. Exemplo: Escherichia coli, Vibrio cholerae, Vibrio parahaemolyticus e Clostridium perfringens. Na **TABELA 01** podemos observar as principais bactérias patogênicas encontradas nos alimentos, bem como seus sinais e sintomas.

● **Intoxicações:** são provocadas pela ingestão de quantidades variáveis de toxinas, formadas em decorrência da intensa proliferação do microrganismo patogênico no alimento. Exemplos clássicos deste processo são as intoxicações causadas por Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus e cepas específicas de Bacillus cereus. Na **TABELA 02** podemos observar os diferentes ti-

pos de microrganismos patogênicos quando ingeridos causam diferentes tipos de sintomas em tempo variado.

**TABELA 01** - As principais bactérias patogênicas encontradas nos alimentos, bem como seus sinais e sintomas.

<b>BACTERIAS</b>	<b>SINAIS E SINTOMAS</b>	<b>ALIMENTOS</b>
<i>Salmonella</i>	Diarréia, dores abdominais, calafrios, vômito, desidratação, cefaléia, mal estar.	Carnes, ovos e seus derivados, Coco, fermento, defumado, leite, peixe, em pó, chocolate.
<i>Stafilococos</i>	Repentino mal com náuseas vômitos, salivação excessiva, dores abdominais, desidratação, fraqueza e prostração.	Derivados de carnes, saladas, molhos, massas recheadas, batata, leite, queijos, pudins, entre outros.
<i>Shigella</i>	Dores abdominais, febre, calafrios, diarréia aquosa, desidratação, prostração.	Leite, feijão, batata, peixe, camarão, peru.
<i>Clostridium botulinum</i>	Náuseas, vômitos, dores abdominais, cefaléia, vertigem, visão dupla, perda de reflexos à luz, insuficiência cardiorrespiratória que pode ser fatal.	Alimentos industrializados, Defumado, peixe alimentos acondicionados em óleo ou a vácuo.
<i>Salmonellatiphy</i>	Mal estar, cefaléia, febre, tosse contínua alta, pulso lento, abdomen distendido e dolorido, perda de sangue pelo nariz, pontos avermelhados na pele, suor, calafrios, adormecimento, diarréia, sangue nas fezes.	Alimentos com alto teor de proteínas, saladas cruas, leite, crustáceos.

<i>Vibrio cholerae</i>	Diarréia aquosa repentina, dores abdominais, rápida desidratação e colapso.	Vegetais crus, pescados crus, alimentos preparados com água contaminada ou dispostos em utensílios lavados com água contaminada.
<i>Vírus da Hepatite A (HAV)</i>	Enjôo, indisposição, falta de apetite, dores abdominais, às vezes febre, pele e olhos amarelados (icterícia), fezes esbranquiçadas e urina escura.	Vegetais crus, pescados crus, alimentos preparados com água contaminada ou dispostos em utensílios lavados com água contaminada.

**Fonte:** DIAS (1999)

**TABELA 02** - Diferentes tipos de microrganismos patogênicos quando ingeridos causam diferentes tipos de sintomas em tempo variado.

Grupo	Incubação	Duração	Sintomas
<i>Stafilococcus (M. Pyogenes aureus)</i>	v. 1-6 h (2,1/2 - 3 h)	1 – 3 dias ocasionalmente mais	Mal-estar, vômito, diarréia, cólicas intestinais, salivação, dores de cabeça, câibras musculares, sudoreses
Grupo intermediário			
a) <i>Strep. Fecalis</i>	2 – 18 h	6 – 24 h	Mal-estar, às vezes vômitos, diarreias
b) <i>Cl. perfringens</i>	2 – 22 h	até 12 h	Às vezes mal-estar e vômitos, cólicas intestinais, febre e dores de cabeça raros. Mal-estar, às vezes

c) <i>B. cereus</i>	2 – 18 h	até 12 h	vômitos, diarréias
Grupo Salmonella			
<i>Salmonellasp.</i>	12 – 48 h	1 – 7 dias	Diarréia, Cólicas intestinais e com certa frequência febre, náuseas e vômitos.
Grupo disentérico			
<i>Shigellasp</i>	1 a 3 dias	2 – 6 dias	Diarréia com freqüentes evacuações mucosanguinolentas, às vezes febres e tenesmos.
Grupo químico			
	Minutos	Horas	Ansiedade, excitação, vômitos, dificuldade respiratória.

**Fonte:** SILVA JR. , 1995.

## 5. CARACTERÍSTICAS E POSSÍVEIS ALTERAÇÕES DA CARNE BOVINA “IN NATURA”

A carne é o meio de cultura ideal para o desenvolvimento microbiano por apresentar elevada atividade de água (aw) e ser rica em substâncias nitrogenadas, em minerais e em fatores de crescimento. Seu pH (5.6) é favorável a maioria dos microrganismos, cujo desenvolvimento dependerá das condições de abate, estresse do animal e higiene durante a manipulação. Os tipos mais comuns de deterioração são provocados por bactérias, leveduras ou bolores; que em condições de aerobiose modificam a cor, sabor, aroma e gordura presente na carne (PIERSON & CORLETT JR., 1992).

A superfície e a umidade da superfície da carne e do ar podem oferecer o crescimento de microrganismos causadores da mucosidade ou limo superficial

### TABELA 3.

Os pigmentos de hemoglobina e mioglobina da carne são indicadores de qualidade. A exposição da carne a variadas condições ambientais (calor, acidez e agentes químicos) favorecem a oxidação do ferro presente nestes pigmentos, alterando a cor. Estes pigmentos além de indicadores de frescor, são também indicadores de alterações físicas, químicas ou bacterianas, (PRICE & SCHWEIGERT, 1994).

A cor vermelha da carne pode adquirir tons de verde, marrom ou cinza decorrentes da ação dos oxidantes, gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) e peróxidos (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), produzidos por bactérias. O primeiro ocorre pela exposição ao ar de carnes e derivados embalados a vácuo, ou devido ao crescimento de microorganismos no centro da peça. O segundo ocorre geralmente em carnes vermelhas frescas embaladas a vácuo ou impermeáveis a trocas gasosas e conservadas em temperaturas entre 1 e 5 °C (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

A coloração normal da carne pode sofrer alterações devido à ação de leveduras produtoras de pigmentos (branco, marrom, rosa ou creme) e bolores como *Sporotricum carnis* (pontos brancos) e *Penicillium* (pontos verdes). Algumas espécies de mofo desenvolvem-se em carnes a temperaturas de - 5°C (HAYES, 1993). A principal alteração da carne provocada por mofo é a pegajosidade na superfície do produto (FRAZIER e WESTHOFF, 1993). A Putrefação sig-

nifica decomposição anaeróbia de proteínas com produção de compostos de aroma desagradável como H<sub>2</sub>S, indol, escatol, putrescina, cadaverina e outros. De modo geral, a deterioração de produtos depende tanto de sua composição como da temperatura em que o produto é mantido (JAY, 1994). A acidificação ocorre principalmente devido ao acúmulo de ácidos orgânicos (fórmico, acético, propiônico) durante a degradação enzimática bacteriana de moléculas complexas. Proteólise sem putrefação, causada por bactérias anaeróbias-facultativas (*Clostridium butíricos* e *Coliformes*), pode contribuir também para a acidificação. Bactérias lácticas estão presentes em quase todo tipo de produto cárneo fresco ou curado, crescendo também em temperaturas de refrigeração. Esse desenvolvimento é desejável (fermentação láctica) na superfície ou interior da peça, porém a produção de ácido láctico e outros ácidos em excesso pode originar coloração esverdeada no produto (FRAZIER e WESTHOFF, 1993).

**TABELA 3.** Número de microrganismos no momento do aparecimento de odor e limosidade em alimentos protéicos

Alimento	Número	
	Odor evidente	Limosidade evidente
<b>Carne de frango</b>	2,5 - 100x10 <sup>6</sup> /cm <sup>2</sup>	10 - 60x10 <sup>6</sup> /cm <sup>2</sup>
<b>Carne de vaca</b>	1,2 - 100x10 <sup>6</sup> /cm <sup>2</sup>	3 - 300x10 <sup>6</sup> /cm <sup>2</sup>
<b>Salsichas</b>	1,0 - 1,3x10 <sup>8</sup> /cm <sup>2</sup>	1,3x10 <sup>8</sup> /cm <sup>2</sup>
<b>Peixe</b>	1,0 - 130x10 <sup>6</sup> /cm <sup>2</sup>	*
<b>Ovos ou ovos líquidos</b>	10x10 <sup>6</sup> /g	*

**Fonte:** FRAZIER e WESTHOFF, 1993.

## 6. METODOS DE CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS

O processo de resfriamento das carnes inicia-se logo após o abate, quando as carcaças são submetidas a 15°C, em câmara especial, onde começa a “cadeia de frio” e esta somente deve ser interrompida quando se for aplicar outro método de conservação, como cocção. O uso do frio, associado a outras técnicas de conservação, é largamente utilizado por causa da manutenção da qualidade do produto a ser conservado (MENDES, 2001)

A temperatura elevada é um dos métodos de maior eficiência e um dos mais utilizados na destruição de microrganismos. O calor pode ser aplicado tanto em condições úmidas (vapor ou água) quando secas (estufa com ar quente e seco).

- Calor úmido

O calor úmido é muito mais eficiente que o Calor seco para destruir os microrganismos. Isto porque o calor úmido causa desnaturação e coagulação das proteínas vitais como enzimas, enquanto o calor seco causa oxidação das constituintes orgânicas da célula. A desnaturação de proteínas celulares ocorre com temperaturas e tempos de exposição menores que aqueles requeridos para oxidação. Esporos bacterianos são as formas mais resistentes de vida. Por outro lado, as células vegetativas das bactérias são muito mais sensíveis ao calor e são usualmente mortas dentro de 5 a 10 min pelo calor úmido a 60-70°C. As células vegetativas de leveduras e outros fungos são normalmente destruídas entre 5 e 10 min pelo calor úmido a 50-60°C e os esporos de fungos no mesmo período de tempo são necessários temperaturas de 70-80°C. O calor úmido utilizado para matar os microrganismos pode ser na forma de vapor, água fervente ou água aquecida, a temperaturas abaixo do seu ponto de ebulição.

- Calor seco

Ar quente ou calor seco e temperaturas suficientemente altas levam os microrganismos à morte, entretanto, essa técnica não é tão eficiente quanto ao calor úmido e, portanto, são necessárias temperaturas muito altas e tempo de exposição maior. Exemplo a esterilização de vidrarias

de laboratório requer um tempo de 2h de exposição a 160-180°C, enquanto, a esterilização dos mesmos materiais em uma autoclave requer somente 15 min a 121°C.

O tratamento térmico necessário para destruir os microrganismos ou seus esporos varia de acordo com o tipo de microrganismo, a forma em que ele se encontra e o ambiente durante o tratamento.

Existem alguns fatores ou parâmetros que podem afetar a resistência térmica dos microrganismos. São eles:

- **ÁGUA** – a resistência térmica das células aumenta com a diminuição da umidade, este fato está relacionada com a desnaturação proteica que ocorre rapidamente em ambiente hidratado do que desidratado, a presença de água permite a quebra térmica das ligações peptídicas.
- **GORDURA** – a presença da gordura aumenta a resistência térmica de alguns microrganismos, presume-se que esteja diretamente ligado ao fato de que a gordura afeta o conteúdo de água na célula.
- **SAIS** – os sais influenciam a resistência térmica dos microrganismos de maneira variável, dependendo do tipo de sal, concentração e outros fatores. Alguns tem efeito protetor, enquanto outros tornam as células mais sensíveis ao calor.
- **CARBOIDRATOS** – alguns açúcares parecem proteger alguns microrganismos e esporos por diminuir a atividade de água. Os osmofílicos e os esporos são mais protegidos que os microrganismos não osmofílicos, por outro lado, existe grande variação entre os açúcares e álcoois relativa ao seu efeito na termoresistência.
- **pH** – em substratos com pH neutro ou próximo da neutralidade as células e esporos são mais termoresistentes o aumento na acidez ou alcalinidade torna mais rápida a destruição pelo calor.
- **PROTEINAS E OUTRAS SUBSTÂNCIAS** - a proteína assim como o lipídio quando presentes tem efeito protetor sobre os microrganismos, por isso alimentos com alto teor proteico necessitam de tratamento térmico mais rigoroso.

- **NUMERO DE MICRORGANISMOS** – quanto maior o numero de microrganismos maior a quantidade de calor necessária para destruí-los, esta proteção esta relacionada a substancias excretadas pelas células e que as protegeriam, além disso considera-se que quanto mais numerosa a população maior será a possibilidade de se ter células com resistência térmica mais elevada.
- **FASE DE CRESCIMENTO** - as células na fase estacionaria tendem a ser mais termoresistentes, com o inverso ocorrendo durante a fase logarítmica. (et.al. CARVALHO,I.T. 2010).

## 6.1 CATEGORIAS DE TRATAMENTO TÉRMICO

Existem duas categorias de tratamento térmico: pasteurização e esterilização.

a) A pasteurização pode ter duas finalidades distintas: destruição de todos os microrganismos causadores de doença e não esporulados(por exemplo, a pasteurização do leite) e destruição ou redução do número de microrganismos deteriorantes (por exemplo, a pasteurização do vinagre, de sucos).

As temperaturas de pasteurização utilizadas para cada alimento devem ser suficientes para destruir os microrganismos patogênicos não formadores de esporos, inclusive os de maior resistência térmica como *Micobacterium tuberculosis* e *Coxiella burnetti*, além de todas as leveduras, bolores, bactérias gram-negativas e muitas gram-positivas. Os microrganismos sobreviventes são os termófilos e os termodúricos. São representados pelos gêneros *Lactobacillus* e *Streptococcus*.

b) A esterilização, por sua vez, significa a destruição de todas as células vegetativas e esporuladas. Em alimentos, emprega-se o termo “esterilização comercial” para indicar que nenhum microrganismo viável pode ser detectado pelos métodos usuais de semeadura, ou ainda, que o número de sobreviventes é tão baixo que nessas condições de embalagem e armazenamento é insignificante. Para isso contribuem também o pH, o oxigênio e a temperatura de armazenamento. (et.al. CARVALHO,I.T. 2010).

## 6.2 O USO DE BAIXAS TEMPERATURA COMO MEIO DE CONSERVAÇÃO

O parâmetro temperatura é um dos fatores extrínsecos mais importantes na atividade bioquímica dos microrganismos. Quanto menor for a temperatura, menor será a velocidade das reações bioquímicas ou a atividade microbiana. Em consequência, pode-se considerar que tanto o congelamento como a refrigeração são os melhores métodos de conservação para qualquer tipo de alimento, entretanto pode-se optar por outros métodos por diversos fatores, tais como: características fisiológicas do produto, fatores econômicos e de estocagem e comercialização.

Dois grupos de microrganismos estão envolvidos no processo de conservação pelo emprego de baixas temperaturas. São estes:

- Microrganismos psicrófilos: são aqueles cujas temperaturas de crescimento encontram-se na faixa de 0 °C a 20 °C, com ótimo entre 10 °C e 15 °C.
- Microrganismos psicrotróficos: são os capazes de se desenvolver entre 0 °C e 7 °C, com produção de colônias ou turvação do meio de cultura entre 7 e 10 dias. (et.al. CARVALHO,I.T. 2010).

### 6.2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS BAIXAS TEMPERATURAS

- Temperaturas frias: são as encontradas normalmente nos aparelhos domésticos de refrigeração (5 °C – 7 °C), e temperaturas ambientes entre 10°C e 15°C, sendo adequadas para o armazenamento de certos vegetais e frutas.
- Temperaturas de refrigeração: são as da faixa de 0 °C a 7 °C.
- Temperaturas de congelamento: são temperaturas a -18°C ou abaixo de -18 °C. Nessas temperaturas, praticamente cessa o crescimento de todos os microrganismos, com raras exceções que o realizam em velocidade extremamente baixa. (et.al. CARVALHO,I.T. 2010).

### 6.2.1.1 REFRIGERAÇÃO

A temperatura mínima de crescimento para a maioria dos microrganismos está em torno de 10 °C. Mas, como ao falar em refrigeração geralmente nos referimos a temperaturas inferiores a 10 °C, os mesófilos não representam problema, pois não se desenvolvem nessas temperaturas. Os microrganismos de interesses são, pois, os psicotróficos. Mesmo para estes, no entanto, quanto mais baixa for a temperatura, menor será a sua velocidade de crescimento. Assim, um alimento sofrerá deterioração, aproximadamente, quatro vezes mais rápida a 10 °C e duas vezes mais a 5 °C e 0 °C segundo (GAVA, 1984) a temperatura de refrigeração é relevante na conservação do produto, assim sendo, a 5°C, um produto será conservado por 5 dias; a 15°C poderá ser deteriorado em um dia, A refrigeração retarda a atividade microbiana, (enzimática e as reações químicas), mas não mata as bactérias existentes; é um processo bacteriostático (CHESCA A.C. et al, 2001). Alguns microrganismos causadores de doenças de origem alimentar são capazes de se desenvolver ou produzir toxinas em temperaturas de refrigeração, mas a maioria não cresce abaixo de 4,4 °C. Exemplos: *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* tipo E, *Salmonella*. Outros métodos de conservação de alimentos são frequentemente empregados em conjunto com a refrigeração. O uso de embalagens a vácuo ou com CO<sub>2</sub> para exclusão do oxigênio retarda o desenvolvimento da deterioração microbiana, uma vez que os psicotróficos são principalmente aeróbios. Processos de salga, cura, defumação ou emprego de outros agentes químicos, assim como o tratamento térmico brando, podem inibir ou reduzir o número de microrganismos no alimento refrigerado. (et.al. CARVALHO, I.T. 2010).

### 6.2.1.2 CONGELAMENTO

Os alimentos são congelados com a finalidade de prolongar sua vida de prateleira em relação àquela conseguida apenas com refrigeração. As temperaturas utilizadas são baixas o suficiente para reduzir ou parar a deterioração causada pelos organismos, enzimas ou agentes químicos como o O<sub>2</sub>.

O congelamento não melhora a qualidade do produto do ponto de vista de contaminação, entretanto tem-se demonstrado que o congelamento provoca a

morte de certos microrganismos de importância alimentar. “Ingram” resumiu alguns fatores que acontecem em certos microrganismos quando congelados:

- Alguns microrganismos morrem logo após o congelamento.
- A redução do número de microrganismos é menor quando o congelamento se dá a 20 °C do que quando ocorre a 2°C. (et.al. CARVALHO,I.T. 2010).

### 6.3 CONSERVAÇÃO PELO CONTROLE DA UMIDADE

As técnicas utilizadas para cada método de controle da umidade serão estudadas na disciplina de “Tecnologia de Alimentos”, razão pela qual apenas citaremos em que consiste cada método. Do ponto de vista da Microbiologia dos Alimentos, estudaremos o fundamento e os microrganismos de interesse na conservação pelo controle da umidade.

O controle da umidade tem como princípio de conservação dos alimentos a redução da atividade de água do alimento. (et.al. CARVALHO,I.T. 2010).

#### 6.3.1 MÉTODOS DE CONTROLE DA UMIDADE

- Secagem natural – eliminação da água do alimento por exposição do sol.
- Desidratação – temperatura, umidade e correntes de ar cuidadosamente controlados.
- Instantaneização – consiste no auxílio da secagem por substâncias dispersantes ou por processo de aglomeração.
- Concentração ou evaporação – remoção de parte da água dos alimentos.
- Liofilização – processo de desidratação em condições de pressão e temperatura em que a água previamente congelada a – 40 °C passa do estado sólido diretamente para vapor. (et.al. CARVALHO,I.T. 2010).

## 6.4 CONSERVAÇÃO POR ADIÇÃO DE ADITIVOS QUÍMICOS

Aditivos ou conservadores são substâncias que impedem ou retardam as alterações dos alimentos provocadas por microrganismos ou enzimas. Veja a Tabela 4 a seguir. (et.al. CARVALHO,I.T. 2010).

**TABELA 4 . OS CONSERVADORES MAIS USADOS E PERMITIDOS NO BRASIL**

Aditivos	Ação	Alimentos que podem ser tolerados	Umidade mg/100g
Ácido Benzoico (Benzoato de sódio)	Conservador inibe bactérias, leveduras e fun- gos	Concentrados de frutas para refrigeran- tes	0,10
		Conservas vegetais (exceto as que se- jam	0,10
		submetidas à esterilização)	0,20
		Embalagens de queijo fundido	0,10
		Margarinas	0,10
		Molho	0,10
Ácido Sórbico (sorbato de sódio, de potássio ou de cálcio)	Conservador – inibe leveduras e fungos	Refrigerantes	0,10
		Chocolate	0,10
		Concentrados de frutas	0,10
		Conservas de carne (exclusi- vamente nos	0,10
		revestimentos dos embutidos)	0,10
		Conservas vegetais (exceto	0,20
		as que sejam	0,10
		submetidas à esterilização)	0,10
		Doces em massa	0,10
		Leite de coco	0,05
		Maioneses	0,20
		Margarinas	0,20
		Produtos de confeitaria	
Queijos (nos revestimentos)			
Queijo (ralado e em fatias, expostos ao consumo empa- cotados)	0,10		
Nitrato de sódio	Conservador	Leites para fabricação de queijos	0,05
		Queijos	0,02
Nitrito de sódio ou de potássio isolados ou combinados	Conservador	Conservas de carne: em salmoura	0,24
		Em carne picada ou triturada	0,015
		Em cura seca	0,06

**Fonte:** CARVALHO,I.T. 2010

## **7. MATERIAL E MÉTODOS**

Para elaboração deste trabalho foi realizada uma abordagem do tipo pesquisa que tem por objetivo proporcionar maiores informações sobre o assunto que será investigado e facilitar a delimitação do tema e das hipóteses.

### **7.1 MATERIAL**

Foram analisadas amostras de 3 (três) supermercados – Z, Y & X, pertencentes a mesma rede de administração e freqüentados, especialmente por pessoas de classe social média – alta.

Foram realizadas 6 (seis) visitas em cada supermercado uma por semana em dias e horários alternados durante os meses de Janeiro, fevereiro e março de 2015, a fim de evitar o viés de avaliar o mesmo grupo de funcionários e o tipo de produto oferecido. As visitas tiveram em media quarenta minutos de duração em cada loja, com o auxilio de um termômetro e Formulários de avaliação para coleta de dados.

### **7.2 MÉTODOS**

Para coletar as informações necessárias foi utilizada uma ficha de análise de qualidade da carne bovina desenvolvida de acordo com as exigências dos órgãos competentes, como a Vigilância Sanitária e a Secretaria da Agricultura. Os itens contemplados correspondem aos atributos de qualidade para parâmetros organolépticos das carnes bovinas fracionadas, embaladas e expostas no mercado. Além disso, fez-se uma avaliação da temperatura de exposição dos produtos, utilizando-se um termômetro digital, sem contato apropriado para conferir temperaturas de alimentos, graduado em graus Celsius, °C.

A tais atributos foi avaliada como conformes (C) e não conformes (NC). As conformidades se referiam à cor vermelho brilhante, odor característico, aspecto não pegajoso e temperatura igual ou menor a 7°C e as não conformidades se referiam a qualquer desacordo com as conformidades.

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 5,6,7,8,9, e 10 apresentam os dados obtidos de conformidade e in-conformidades aos parâmetros de temperatura e sensoriais de exposição durante as visitas 1,2,3,4,5 e 6 aos mercados X,Y & Z das bandejas de carne bovinas expostas para comercialização. Cada tabela apresenta o percentual de conformidade e não conformidade a tais parâmetros em cada loja e a cada visita.

**Tabela 5.** Conformidade e não conformidade aos parâmetros de temperatura e sensoriais de exposição durante a Visita 01.

DATA 13/01/2015      VISITA:01      HORA: 09:30

MERCADO	TEMP.	ODOR	COR	ASPECTO
Y	NC	C	C	C
X	C	C	C	C
Z	C	C	NC	C

**Tabela 6.** Conformidade e não conformidade aos parâmetros de temperatura e sensoriais de exposição durante a Visita 02.

DATA: 29/01/2015      VISITA:02      HORA: 14:30

MERCADO	TEMP.	ODOR	COR	ASPECTO
Y	NC	C	C	C
X	NC	C	NC	C
Z	NC	NC	NC	NC

**Tabela 7.** Conformidade e não conformidade aos parâmetros de temperatura e sensoriais de exposição durante a Visita 03.

DATA 11/02/2015      VISITA:03      HORA: 18:00

MERCADO	TEMP.	ODOR	COR	ASPECTO
Y	NC	C	NC	C
X	C	C	NC	C
Z	NC	C	NC	C

**Tabela 8.** Conformidade e não conformidade aos parâmetros de temperatura e sensoriais de exposição durante a Visita 04.

DATA 26/02/2015 VISITA: 04 HORA: 12:30

MERCADO	TEMP.	ODOR	COR	ASPECTO
Y	C	C	NC	C
X	C	C	C	C
Z	C	C	NC	C

**Tabela 9.** Conformidade e não conformidade aos parâmetros de temperatura e sensoriais de exposição durante a Visita 05.

DATA 04/03/2015 VISITA: 05 HORA: 10:00

MERCADO	TEMP.	ODOR	COR	ASPECTO
Y	NC	C	C	C
X	NC	C	C	NC
Z	C	C	C	C

**Tabela 10.** Conformidade e não conformidade aos parâmetros de temperatura e sensoriais de exposição durante a Visita 06.

DATA 14/03/2015 VISITA: 06 HORA: 15:00

MERCADO	TEMP.	ODOR	COR	ASPECTO
Y	NC	C	C	NC
X	C	C	C	C
Z	NC	C	NC	NC

Com relação aos resultados obtidos verifica-se que o mercado Y demonstrou ter inconformidades com relação ao parâmetro temperatura em 90% das visitas; no parâmetro cor 20% das visitas e no parâmetro aspecto em 10% das visitas; ao parâmetro odor não apresentou inconformidade.

No entanto, o mercado X demonstrou inconformidades nos parâmetros de temperatura e cor em 20% das visitas; no parâmetro aspecto em 10% das visitas; ao parâmetro odor não apresentou inconformidade.

O mercado Z demonstrou inconformidades no parâmetro temperatura em 50%, nos parâmetros cor, odor e aspecto, as não conformidades foram de 10%, 10% e 20% das visitas, respectivamente.

Os resultados sugerem que a temperatura inadequada nem sempre significa o mau funcionamento do refrigerador, é também possível que se deva ao tipo de balcão expositor muito aberto fazendo troca de calor com o ambiente, a forma de exposição do produto no balcão que pode interferir na propagação do frio e a temperatura externa elevada esses e dentre outros fatores podem interferir na temperatura dos produtos.

**Tabela 11.** Resultado das não conformidades.

<b>MERCADO</b>	<b>TEMP.</b>	<b>ODOR</b>	<b>COR</b>	<b>ASPECTO</b>
<b>Y</b>	90%	-	20%	10%
<b>X</b>	20%	-	20%	10%
<b>Z</b>	50%	10%	90%	20%

Também foram encontrados resultados que indicam temperatura adequada, porem inadequação na cor ou temperatura inadequada e cor conforme; temperatura inadequada porem adequação no aspecto; temperatura adequada e inadequação no odor, o que sugere uma quebra no processo de conservação antes mesmo do processo de exposição do produto.

A utilização de utensílios, ou equipamentos, como facas e bancadas contaminadas bem como, a higienização inadequada das mãos interferem diretamente na qualidade do produto oferecido ao consumidor que acabam consumindo produtos contaminados.

A qualidade dos produtos cárneos podem ser demonstradas pela cor, odor e aspecto, a temperatura é um dos métodos de conservação mais utilizados, porem sem boas pratica de fabricação e manipulação, somente a baixa temperatura não consegue manter a carne em condições apropriadas para o consumo.

A orientação e o treinamento dos funcionários são recomendados a fim de acrescentar conhecimento sobre a cadeia de frio bem como o mecanismo das bactérias prejudiciais á saúde humana.

## **9. CONCLUSÃO**

Os produtos de origem animal, em especial a carne bovina são alimentos largamente consumidos. Contudo, maior expansão neste segmento de mercado tem sido dificultada pela redução da vida útil decorrente de alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas a que estes produtos são susceptíveis durante o processamento. A carne é altamente perecível e sujeita à ação de diferentes microrganismos. A qualidade microbiológica no decorrer da cadeia produtiva da carne bovina fresca é fator importante para a segurança do produto final e conseqüentemente do consumidor. A manutenção de suas características físicas, químicas e microbiológicas é um desafio dia-a-dia, muitos estabelecimentos utilizam as boas praticas apenas como exigência da legislação e acabam se adequando somente aos padrões estabelecidos após visitas ou notificações.

No presente trabalho, todos os mercados apresentaram inconformidades em relação à temperatura, cor e aspecto de exposição dos produtos. Neste sentido as boas praticas devem servir em primeiro lugar, como diferencial de qualidade e competitividade, priorizando sempre, a segurança dos alimentos e satisfação e bem estar do cliente.

## 10. BIBLIOGRAFIA

BJORNSON, B. F. et al. **Controle dos roedores**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, Fundação Serviços de Saúde Pública, 1975.

BRANDLY, P. J.; MIGAKI, G.; TAYLOR, K. E. **Higiene de la carne**. Mexico: Ed. Continental, 1971.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº. 368, de 07 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos elaboradores/Industrializadores de Alimentos**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 46, de 15 de março de 1998. **Manual Genérico de Procedimentos para APPCC em Indústrias de Produtos de Origem Animal**.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº. 216, de 15 de setembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**.

BRYAN, F. L. **Epidemiology of food-borne disease**, in: **Food-Borne Infections and Intoxications**. 2ª edição. New York, Academic Press, 1979.

BUCHWEITZ, M. R.; SALAY, E. **Analysis of implementation and costs of HACCP system in foodservices industries in the country of Campinas, Brazil**. In: **The Economics of HACCP Costs and Benefits**. Minnesota: Eagan Press, 2000.

CARVALHO, I.T. 2010, **Microbiologia dos alimentos**. Recife, EDUFRPE, 2010, Programa Escola Técnica aberta do Brasil. Disponível em: [http://200.17.98.44/pronatec/wpcontent/uploads/2013/06/Microbiologia\\_dos\\_Alimentos.pdf](http://200.17.98.44/pronatec/wpcontent/uploads/2013/06/Microbiologia_dos_Alimentos.pdf)

CECILIA, C. A. et al. **Enciclopedia de la Inspección veterinaria y análisis de alimentos**. Madrid: Espasa – Calpe, 1980.

CHESCA, A.C. et al. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, p.51-55, maio, 2001.

DIAS, D. **Práticas de higiene na empresa de alimentos**. Cuiabá: SE-BRAE/MT, 1999.

FIGUEIREDO, R. M. **As Armadilhas de uma Cozinha**. São Paulo: Manole, 2003.

FIGUEIREDO, R. M. **Guia Prático para evitar doenças veiculadas por alimentos** - Como não comer fungos, bactérias e outros bichos que fazem mal. São Paulo: Microbiotécnica, 2001.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FRANCO, B. D. G. de M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.

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

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza, Espanha: Acribia, 2003.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1993. 681p.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, Carlos Alberto Bento da; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2009.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância Sanitária de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

HAYES, P. R. **Microbiologia e higiene de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993. 369 p.

HAZELWOOD, D. **Manual de Higiene para Manipuladores de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1994.

JAMES, S. **The chill Chain “from carcass to consumer”**. *Meat Sci.*, Chicago, v.43, n.1, p.203-216, 1996.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Artmed, 2005.

JAY, J. M. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 3. ed. Zaragoza: Acribia, 1994. 804 p.

KVENBERG, J.; STOLFA, P.; STRINGFELLOW, D.; GARRETT, E.S. HACCP development and regulatory assessment in the United States of America. **Food Control**, n. 11, p. 387-401, 2000.

LEITÃO, M. F.F.; HAGLER, L. C. S. M.; HAGLER, A L.; MENEZES, T.J.B. **Tra-tado de Microbiologia** vol. 1. São Paulo, Editora Manole, 1988.

MENDES, A. C. R. Revista **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, abr 2001.

MESQUITA, Marizete O. de et al. **Microbiological quality in the roast chick-en process in nutritional and unit**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campi-nas, v. 26, n. 1, 2006.

MIGUEL, M.; LAMARDO, L. C. A.; GALVÃO, M. S.; NAVAS, S. A.; GARBELOTTI, M. L.; BRANCIFORTE, M. **Legislação em higiene alimentar e suas aplicações**. São Paulo: Higiene Alimentar, 2000.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**, 2. ed. Goiânia, 2001.

PENSEL, L. **The future of red meat in human diets**. *Nutr. Abstr. Rev. (Serie A)*, Oxford, v. 68, p.1-4, 1998.

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

PINTO NETO, M. **Embalagem da carne vermelha**. *Rev.Nac. Carne*, n. 318.

Ago. 2003. Disponível em:

[http://www.dipemar.com.br/carne/318/materia\\_pesquisa\\_carne.htm](http://www.dipemar.com.br/carne/318/materia_pesquisa_carne.htm).

PRINCE, J. F.; SCHWEIHERT, B. S. **Ciência de la carne y losproductos carnicos.2**. ed.Zaragosa: Acribia, 1994. 581p.

ROBERTS, D.; HOOPER, W.; GREENWOOD, M. **Microbiologia prática de lós alimentos**. Zaragoza, Espanha: Acribia, 2000.

SACK, R. B.; TILTON, R. C.; WEISSFELD, A. S. **Laboratory diagnosis of bacterial diarrhea**. Washington, American Society for Microbiology, 1980.

SANTIAGO, O. **Controle microbiológico de qualidade**. Revista Inst. Cândido Tostes, 1972.

SAUCIER, L. **Meat safety: challenges for the future**.*Nutr. Abstr. Rev. (Serie A)*,Oxford, v. 69, p.705-708,1999

SILVA Jr., E. A. **Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos**. Ed. Varela. São Paulo.1995.

TORRANO, A. D. M. **Perspectiva para uma moderna política de vigilância sanitária de alimentos no Brasil**. *Higiene Alimentar*. São Paulo: 1991.