

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS**

**PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA  
QUALIDADE DA CARNE BOVINA *IN NATURA* NA  
RECEPÇÃO EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO**

**TESE DE DOUTORADO**

**Marizete Oliveira de Mesquita**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**



**PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA  
CARNE BOVINA *IN NATURA* NA RECEPÇÃO EM SERVIÇOS  
DE ALIMENTAÇÃO**

**Marizete Oliveira de Mesquita**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de  
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos,  
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. PhD. Leadir Lucy Martins Fries**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Mesquita, Marizete Oliveira de  
Procedimentos para avaliação da qualidade da carne  
bovina in natura na recepção em serviços de alimentação. /  
Marizete Oliveira de Mesquita.-2014.  
293 p.; 30cm

Orientadora: Leadir Lucy Martins Fries  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-  
Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, RS, 2014

1. Carnes 2. Serviços de Alimentação 3. Restaurantes 4.  
Legislação dos Alimentos. Abastecimento de alimentos 5.  
Controle de qualidade. Inocuidade dos alimentos I.  
Fries, Leadir Lucy Martins II. Título.

---

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Marizete Oliveira de Mesquita. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: marizetedemesquita@gmail.com

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

**A comissão examinadora, abaixo assinada, aprova a  
Tese de Doutorado**

**PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA  
CARNE BOVINA *IN NATURA* NA RECEPÇÃO EM  
SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO**

elaborada por  
**Marizete Oliveira de Mesquita**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Leadir Lucy Martins Fries, PhD. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

---

**Suzi Barletto Cavalli, Dr<sup>a</sup>. (UFSC)**

---

**Ana Lúcia de Freitas Saccol, Dr<sup>a</sup>. (UNIFRA)**

---

**Luisa Helena Rychecki Hecktheuer, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**

---

**Nelcindo Nascimento Terra, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 28 de março de 2014.



*A DEUS atribuo à honra deste trabalho, por sua força  
propulsora que me conduz a vencer, por sua presença  
consoladora em todo o tempo e por seu abundante amor que me  
faz superar todas as dificuldades e desafios.*





## **AGRADECIMENTOS**

A orientadora, professora PhD. Leadir Lucy Martins Fries, pelo acolhimento, orientações e oportunidade de realização deste trabalho.

Ao co-orientador, professor Dr. Eduardo Cesar Tondo, pelas suas oportunas considerações.

Ao professor Dr. Nelcindo Terra, pela colaboração na revisão de artigos, compartilhando de sua vasta experiência profissional em seus ensinamentos.

A Dr<sup>a</sup>. Silvia Dutcosky por sua incansável atenção e dedicação na orientação do desenvolvimento da metodologia sensorial.

A professora Dr<sup>a</sup>. Marilise Oliveira Mesquita, minha irmã, por suas valiosas contribuições.

A professora Ms. Plauta Carolina Irion pela disponibilidade de tecer importantes considerações.

Aos professores que compõe a comissão examinadora por aceitarem participar deste trabalho por meio de suas análises e considerações.

Aos professores do Programa de Pós-graduação pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso.

Aos meus pais, Edmundo Renato Menezes de Mesquita e Elizete Oliveira de Mesquita, pelas palavras de incentivo e orações.

A minha tia, Tereza Irene de Mesquita pela presença marcante e confortadora.

Aos meus filhos, pelo apoio incondicional, sempre viabilizando condições para o desempenho das minhas atividades.

A Renata Mesquita Zimmermann, por seus esclarecimentos sobre conjuntos numéricos e por muitas vezes me substituir nas demandas familiares.

A Alice Mesquita Zimmermann, minha colega nutricionista, pelo auxílio na coleta de dados e análise crítica do trabalho.

Ao Christian Mesquita Zimmermann, pelo apoio logístico e por suas chamadas às atividades do cotidiano.

Ao meu genro, Leonardo Caetano Kortz, por sua presença amável e constante, proporcionando um inestimável suporte emocional.

Ao meu marido, Remi Antônio Perez Toscano, por acreditar em mim e compreender as minhas escolhas.

As minhas amigas e colegas nutricionistas, Loriane Petry Brondani, pela amizade e aconselhamentos, Dr<sup>a</sup>. Cristina Bragança de Moraes, por seu apoio na organização da minha demanda de trabalho, Dr<sup>a</sup>. Ana Lúcia de Freitas Saccol, Dr<sup>a</sup>. Franceliane Benedetti, Dr<sup>a</sup>. Elisângela Colpo, Dr<sup>a</sup>. Vanessa Ramos Kirsten, pelo compartilhar do conhecimento científico e pelos preciosos momentos de lazer que perfumaram este tempo da minha história.

Ao restaurante universitário da Universidade Federal de Santa Maria, nas pessoas de Odone Denardim e Dione Pitella, que muito contribuiu para a execução desta pesquisa.

As colegas nutricionistas do restaurante universitário, Ana Paula Hass Kretzmann, Camila Gressler, Sônia Elisa Kunn e Tiane Tambara pelo apoio e compreensão.

As nutricionistas dos restaurantes universitários, das Instituições Federais de Ensino Superior de todas as regiões do Brasil, que colaboraram com as informações necessárias na primeira fase desta pesquisa.

A equipe de análise sensorial do restaurante universitário por sua dedicação e colaboração, em especial a Arlete Maria Vieira, pela coordenação dos trabalhos.

As minhas ex-alunas, as nutricionistas Thiele Pires Valente, pela força da sua presença em toda a coleta de dados e a Shani Pigatto, pelo valioso auxílio na análise sensorial.

A Marilene Manfio, Moisés Alves Dias, Liana Guidolin Milani e Ana Paula de Souza Rezer pelo apoio e auxílio no uso dos laboratórios.

A Lia Cidade pela sua atenção e disponibilidade em todos os momentos que precisei das informações pertinentes ao bom andamento do curso.

## RESUMO

Tese de Doutorado  
Universidade Federal de Santa Maria  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos

### PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE BOVINA *IN NATURA* NA RECEPÇÃO EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO

AUTORA: Marizete Oliveira de Mesquita

ORIENTADORA: Leadir Lucy Martins Fries

CO-ORIENTADOR: Eduardo Cesar Tondo

Local e data da defesa: Santa Maria, 28 de março de 2014.

A recepção de carnes *in natura* inócuas é relevante para produção de alimentos seguros nos serviços de alimentação. Com isso, é determinada pela legislação sanitária federal, a avaliação e aprovação da matéria-prima na recepção. O objetivo deste trabalho foi desenvolver procedimentos para caracterização da qualidade de carnes bovinas *in natura* na recepção de serviços de alimentação. Na primeira fase, ao revisar os critérios de segurança, verificou-se que a legislação federal e normas técnicas, para os serviços de alimentação foram publicadas recentemente e apresentam uma abordagem ampla e genérica sobre a recepção da matéria-prima. É determinada a especificação dos critérios para avaliação e seleção dos fornecedores, verificação do sistema de transporte, área de recepção e inspeção da matéria-prima, através da análise da embalagem, rotulagem e temperatura. Na segunda fase, ao investigar a oferta e os procedimentos na aquisição de carnes em 35 restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior das cinco regiões do Brasil foi observado que a carne bovina era mais frequente nas regiões Sul e Centro-oeste e a carne de frango, nas regiões Norte e Nordeste. Ainda, a oferta de produtos cárneos, superava a de suíno e de peixe em todas as regiões. A aquisição das carnes ocorria, principalmente, por meio de licitação, nos restaurantes administrados sob o sistema de autogestão, o que implicava no abastecimento de carnes por diferentes fornecedores. O nutricionista era o responsável técnico e para seleção do fornecedor, os principais critérios de segurança utilizados eram a exigência do registro do produto no Serviço de Inspeção e a regulamentação da empresa fornecedora junto à Vigilância Sanitária. As fragilidades foram relativas à estrutura físico-funcional, sistema de transporte da matéria-prima e registros e monitoramentos da temperatura. Demonstrou-se, na segunda fase da pesquisa, que os restaurantes da região Sudeste apresentaram maior percentual de adequação aos critérios higiênico-sanitários na recepção das carnes, seguidos da região Sul, Centro-Oeste, Nordeste e Norte. Na terceira fase, realizou-se um estudo de caso sobre a qualidade sanitária da carne bovina *in natura* aprovada na recepção de restaurante universitário de uma Instituição Federal de Ensino Superior da região Sul. Para avaliar a qualidade das carnes bovinas *in natura* na recepção aplicou-se um método sensorial descritivo e realizaram-se análises documentais, microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, de amostras compostas da carne bovina magra, *in natura*, resfriadas, embaladas a vácuo e não maturadas, fornecidas por frigoríficos registrados no Sistema de Inspeção Federal. Os parâmetros sensoriais definidos pela equipe, para caracterizar a carne bovina *in natura* foram a aparência (cor, uniformidade e brilho) e odor (característico da carne fresca, metálico, a ranço e estranho). O critério sensorial foi definido por meio de associações entre as notas atribuídas pelos avaliadores e as contagens dos micro-organismos Aeróbios Mesófilos e Psicrotróficos, valores de pH, temperatura e cor instrumental das amostras de carne. A análise documental demonstrou a adequação dos procedimentos de Boas Práticas na recepção das carnes. Além disso, a experiência positiva para aprimorar a seleção de fornecedores, sistema de transporte e qualidade das carnes, na aquisição por licitação pública, com a inclusão dos critérios de segurança nos editais. Evidenciou-se, por meio das análises, que a qualidade microbiologia, físico-química e sensorial da carne bovina adquirida de fornecedores qualificados não atenderam plenamente aos parâmetros de segurança estabelecidos pelos órgãos legisladores. As correlações das variáveis indicaram que todos os testes físico-químicos, bem como, os parâmetros sensoriais, odor característico e estranho, confirmaram as contagens dos micro-organismos Aeróbios Mesófilos e os Psicrotróficos. A cor da carne foi correlacionada com as contagens de Bolors e Leveduras. Mediante as considerações extraídas nesta pesquisa, na quarta fase, foram desenvolvidos procedimentos para aquisição de carnes *in natura* em serviço de alimentação. São compostos por documentos relativos à avaliação e seleção de fornecedores de carnes; avaliação do sistema de transporte; auto-avaliação da área de recepção do serviço de alimentação; avaliação dos manipuladores de alimentos e responsável técnico; Inspeção da matéria-prima (carnes *in natura*); Devolução da matéria-prima; Plano de inspeção da matéria-prima.

**Palavras-chave:** Carnes. Serviços de Alimentação. Restaurantes. Legislação dos Alimentos. Abastecimento de alimentos. Controle de qualidade. Inocuidade dos alimentos.



# ABSTRACT

Thesis of Doctorate  
Post-Graduate Program in Food Science and Technology  
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

## PROCEDURES FOR ASSESSING THE QUALITY OF FRESH BOVINE MEAT AT RECEPTION IN FOOD SERVICES

AUTHOR: MARIZETE OLIVEIRA DE MESQUITA

ADVISER: LEADIR LUCY MARTINS FRIES

CO-ADVISER: EDUARDO CESAR TONDO

Santa Maria, March 28<sup>th</sup>, 2014.

Reception of innocuous fresh meat is relevant to the production of safe food by food services. Thus, federal sanitary legislation has determined the evaluation and approval of raw material during reception. The objective of this study was to develop procedures for characterizing the quality of fresh meat during reception in food services. In the first phase, when revising safety criteria, it was verified that federal legislation and technical standards for food services were recently published and present a wide, general approach concerning raw material reception. It determined specifications of criteria for evaluation and selection of suppliers, verification of transport system, requirements for the reception area, and the inspection of raw materials through the analysis of packaging, labeling, and temperature. In the second phase, when investigating supply and procedures for meat purchase in 35 university restaurants of Federal Institutions of Higher Education on the five regions of Brazil, it was observed that bovine meat was more frequent purchased in the South and Midwest regions, and that in the North and Northeast poultry was more frequently used. Still, the supply of meat products exceeds that of pork and fish in this region. Purchase occurred mainly by bidding in restaurants administered under the system of self-management, resulting in meat provision by different suppliers. A nutritionist worked as technical manager. The main safety criteria on supplier selection were the requirement of product registration in the Inspection Service and of company regulation by the Health Surveillance. Weaknesses were found relating to physical and functional structures, transport system of the raw material, and record and monitoring of temperature. Was demonstrated, in the second phase of research, that Southeast restaurants presented a higher adequacy percentage to hygienic and sanitary criteria in meat reception, followed by the South, Midwest, Northeast, and North. The third phase was a case study about sanitary quality of fresh bovine meat approved in reception by a university restaurant of a Southern Federal Institutions of Higher Education. A descriptive sensorial method was applied to evaluate the quality of fresh bovine meat at reception. Documental, microbiological, and physical-chemical analysis were made using samples of lean bovine meat. The samples were fresh, cooled, vacuum bagged and not matured, and provided by slaughterhouses registered in the Federal Inspection System. The sensory parameters selected by the team to characterize fresh bovine meat were the appearance (color, uniformity, brightness) and odor (characteristic of fresh meat, metallic, rancid and strange). The sensory criterion was defined by association between the scores given by evaluators and counts of aerobic mesophilic and psychrotrophic microorganisms, pH values, temperature, and instrumental color of meat samples. Documentary analysis demonstrated adequacy to Best Practices procedures in meat reception. In addition to a positive experience to improve the supplier selection, the transport system, and the meat quality in public bidding purchase by including security criteria on bid notices. It became evident, through analysis, that the microbiological, physical-chemical, and sensory quality of the bovine meat purchased from qualified suppliers did not meet the security parameters established by legislative organs. Correlations between variables indicated that all physical-chemical tests, as well as sensory parameters of characteristic and strange odor, confirmed the counts of Aerobic mesophilic and psychrotrophic microorganisms. Color of the meat was correlated with the mold and yeast count. Upon considerations drawn from the development of this research, in the fourth phase, it was possible to formulate procedure for safe acquisition of fresh meat by food services. Consists of documents related to evaluation and selection of meat products suppliers; transport system evaluation; self-evaluation for reception area in food services; food handlers and technical manager; raw material inspection procedures (fresh meat); raw material return; raw material inspection plan.

**Keywords:** Meat. Food Services. Restaurants. Legislation Food. Food Supply. Quality Control. Food Safety.



## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO 3

- Figure 1** – Offer of different types of meat on the menu according to the number of university restaurants in Federal Institutions of Higher Education in the five regions of Brazil. .... 109

### ARTIGO 4

- Figura 1** – Escala estruturada utilizada para treinamento do painel sensorial, RS, Brasil . 137
- Figura 2** – Escala não estruturada utilizada para treinamento do painel sensorial, RS, Brasil. .... 137
- Figura 3** – Escala de intensidade da cor vermelha de carne bovina crua a ser utilizada na análise sensorial, RS, Brasil. .... 138
- Figura 4** – Ficha de avaliação utilizada pelo painel treinado nas análises sensoriais, RS, Brasil ..... 140
- Figura 5** – Líquido exsudativo em embalagem a vácuo de carne bovina resfriada, a temperatura de 0,4°C na recepção, RS, Brasil..... 145

### APÊNDICE A

- Figura 1** – Escala de cores de 10 cm de carne bovina crua in natura resfriada e embalada a vácuo. ....281





## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1** – Características dos atributos sensoriais de carnes frescas.....34

### ARTIGO 4

**Quadro 1** – Definição sensorial dos atributos e referências usadas como extremos de escalas, RS, Brasil..... 139



## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

- Table 1** – Temperature criteria for transport established by Brazilian law for fresh meat, meat products and other perishable raw foods .....71

### ARTIGO 2

- Tabela 1** – Número de refeições servidas nos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior conforme a região, Brasil. .... 92
- Tabela 2** – Sistema administrativo dos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, conforme a região, Brasil. .... 92
- Tabela 3** – Processo de aquisição da matéria-prima nos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, conforme o sistema administrativo, Brasil. .... 93
- Tabela 4** – Padrão de corte cárneo e condição de armazenamento (resfriado e/ou congelado) nos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, conforme a região, Brasil. .... 94
- Tabela 5** – Tipo e frequência de diferentes tipos de carnes no cardápio dos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, conforme a região, Brasil. .... 95

### ARTIGO 3

- Table 1** – Acquisition of meat in university restaurants of Federal Institutions of Higher Education in the five regions of Brazil. .... 110
- Table 2** – Reception of meat in university restaurants of Federal Institutions of Higher Education in the five regions of Brazil..... 112
- Table 3** – Classification of university restaurants of Federal Institutions of Higher Education, in relation to the suitability to the quality parameters of meat at reception, according to the size and five regions of Brazil. .... 113

### ARTIGO 4

- Tabela 1** – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados (13) no restaurante universitário, RS, Brasil... 142
- Tabela 2** – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com o critério microbiológico, RS, Brasil. .... 143

<b>Tabela 3</b> – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com o pH, RS, Brasil .....	144
<b>Tabela 4</b> – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com a temperatura, RS, Brasil. ....	144
<b>Tabela 5</b> – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com a Mancha marrom, RS, Brasil.....	145
<b>Tabela 6</b> – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com a cor instrumental (L), RS, Brasil.....	146
<b>Tabela 7</b> – Critérios sensoriais de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, de acordo com associação dos valores obtidos na análise sensorial com os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais, RS, Brasil.....	147
<b>Tabela 8</b> – Análise descritiva cortes de carne bovina <i>in natura</i> resfriadas e embaladas a vácuo, de acordo com o critério sensorial, RS, Brasil.....	148

## ARTIGO 5

<b>Tabela 1</b> – Resultados da análise visual de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebida de dois fornecedores em restaurante universitário, de acordo com o fornecedor, RS, Brasil.....	168
<b>Tabela 2</b> – Presença de micro-organismos em amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebida de dois fornecedores em restaurante universitário, RS, Brasil.....	169
<b>Tabela 3</b> – Contagem de micro-organismos em amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebida de dois fornecedores em restaurante universitário, RS, Brasil.....	170

## ARTIGO 6

<b>Tabela 1</b> – Classificação de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebida em um restaurante universitário, por meio de testes físico-químicos, de acordo com o corte, RS, Brasil.....	178
---	-----

## ARTIGO 7

<b>Tabela 1</b> – Contagem de micro-organismos em amostras de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebidas em restaurante universitário, RS, Brasil.....	212
---	-----

<b>Tabela 2</b> – Resultados das análises visuais e físico-químicas de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil .....	213
<b>Tabelas 3</b> - Características de cor instrumental de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil. ....	214
<b>Tabela 4</b> – Valores médios das notas dos avaliadores para os atributos sensoriais de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.....	215
<b>Tabela 5</b> – Correlações entre parâmetros físico-químicos e microbiológicos de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.....	216
<b>Tabela 6</b> – Correlações entre os parâmetros microbiológicos e sensoriais de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.....	217
<b>Tabela 7</b> – Correlações entre os parâmetros sensoriais e físico-químicos de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.....	218
<b>Tabela 8</b> – Correlações entre a cor instrumental e os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais de amostras de carne bovina <i>in natura</i> resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.....	219



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a*	– Intensidade do vermelho
ANOVA	– análise de Variância
ANVISA	– Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC	– Análise de Perigos por Pontos Críticos de Controle
b*	– Intensidade do amarelo
BPF	– Boas Práticas de Fabricação
C*	– Croma
CIVPU	– Controle Integrado de Vetores e de Pragas Urbanas
CLA	– Ácido Linoléico Conjugado
CLAE	– Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
CNPJ	– Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
DHAA	– Direito Humano à Alimentação Adequada
DIPOA	– Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DTA	– Doenças Transmitidas por Alimentos
FDA	– <i>Food and Drug Administration</i>
H*	– Ângulo da cor
H <sub>2</sub> S	– Gás Sulfídrico
IFES	– Instituições Federais de Ensino Superior
ISO	– International Organization for Standardization
L*	– Luminosidade
MAPA	– Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA	– Malonaldeído
MS	– Ministério da Saúde
NBR	– Normas Brasileiras
O <sub>2</sub>	– Oxigênio
PNAN	– Política Nacional de Alimentação e Nutrição
POP	– Procedimentos Operacionais Padronizados
PPHO	– Procedimentos Padrão de Higiene Operacional
REUNI	– Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
RDC	– Resolução da Diretoria Colegiada
RIISPOA	– Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem
SAN	– Segurança Alimentar e Nutricional
SIF	– Serviço de Inspeção Federal
SISBI/POA	– Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal
TBA	– <i>Triobarbituric Acid</i>
TBARS	– <i>Triobarbituric Acid Reactive Substance</i>
UAN	– Unidades de Alimentação e Nutrição
UFC/g	– Unidades Formadores de Colônias/grama
ω	– ômega





## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>29</b>
2.1 Objetivo geral .....	29
2.2 Objetivos específicos .....	29
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>31</b>
3.1 Qualidade da carne .....	31
3.1.1 Aspectos nutricionais.....	31
3.1.2 Aspectos sensoriais.....	33
3.1.3 Aspectos microbiológicos.....	34
3.2 Alterações microbiológicas, físico-químicas e sensoriais da carne <i>in natura</i> .....	37
3.2.1 Deterioração da carne .....	37
3.2.2 Oxidação lipídica.....	39
3.3 Produção e consumo de carnes.....	40
3.3.1 Aspectos da segurança na cadeia alimentar.....	41
3.4 Caracterização dos serviços de alimentação.....	43
3.4.1 Restaurantes universitários .....	44
3.5 Sistema de abastecimento de carnes nos serviços de alimentação .....	45
3.5.1 Fornecedores e processos para a aquisição de carnes.....	45
3.5.2 Garantia da segurança na recepção das carnes nos serviços de Alimentação .....	47
3.5.2.1 Sistema de transporte.....	47
3.5.2.2 Área de recepção .....	48
3.5.2.3 Inspeção da matéria-prima.....	50
3.5.2.4 Manipuladores de alimentos e responsabilidade técnica.....	51
<b>4 ARTIGOS CIENTÍFICOS .....</b>	<b>53</b>
<b>FASE I - Revisão crítica da legislação sanitária e normas técnicas no Brasil.....</b>	<b>53</b>
4.1 Artigo 1 – Aspectos legais e normativos importantes na recepção de produtos de origem animal em serviços de alimentação .....	53
ABSTRACT.....	54
1 INTRODUCTION .....	54
2 METHODOLOGY .....	55
3 DEVELOPMENT.....	56
4 CONCLUSIONS .....	73
CONTRIBUTORS.....	74
REFERENCES .....	74
<b>FASE II - Diagnóstico da política de abastecimento de carnes e gestão de segurança em restaurantes universitários de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) no Brasil. ....</b>	<b>89</b>
4.2 Artigo 2 – Oferta e aquisição de carnes em restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior no Brasil .....	89
Resumo .....	89
Introdução .....	90
Material e Métodos .....	91
Resultados.....	91
Discussão .....	95
Conclusão.....	99

Abstract .....	99
Referências .....	100
4.3 Artigo 3 – Gestão da qualidade de carnes na recepção em restaurantes universitários brasileiros .....	103
ABSTRACT .....	103
RESUMO .....	104
1 INTRODUCTION .....	105
2 MATERIALS AND METHODS .....	106
3 RESULTS .....	108
4 DISCUSSION .....	114
5 CONCLUSIONS .....	118
REFERENCES .....	119
<b>FASE III - Estudo de caso: avaliação da qualidade sanitária da carne bovina <i>in natura</i> na recepção de restaurante universitário de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES).....</b>	<b>127</b>
4.4 Artigo 4 – Procedimentos de inspeção da qualidade sensorial de carnes bovinas em serviços de alimentação .....	127
RESUMO .....	127
ABSTRACT .....	128
1 INTRODUÇÃO .....	128
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	130
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	136
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	149
REFERÊNCIAS .....	149
4.5 Artigo 5 - Parâmetros microbiológicos de carne bovina <i>in natura</i> aprovada na recepção de um restaurante industrial .....	153
RESUMO .....	153
ABSTRACT .....	154
INTRODUÇÃO .....	155
MATERIAL E MÉTODOS .....	156
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	158
CONCLUSÃO .....	162
REFERÊNCIAS .....	163
4.6 Artigo 6 – Qualidade físico-química da carne bovina <i>in natura</i> aprovada na recepção de restaurante industrial .....	171
RESUMO .....	171
ABSTRACT .....	172
1 INTRODUÇÃO .....	172
2 METODOLOGIA .....	174
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	176
CONCLUSÕES .....	179
AGRADECIMENTOS .....	180
REFERÊNCIAS .....	180
4.7 Artigo 7 - Associação de parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais de carne bovina <i>in natura</i> embalada a vácuo.....	183
RESUMO .....	183
ABSTRACT .....	184
1 INTRODUÇÃO .....	185
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	188
3 RESULTADOS .....	193

CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	205
REFERÊNCIAS.....	206
<b>FASE IV - Desenvolvimento de procedimentos para a avaliação de carnes bovinas <i>in natura</i> resfriada embalada a vácuo na recepção em serviços de alimentação.....</b>	<b>221</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>223</b>
5.1 Legislação e normas técnicas para os serviços de alimentação.....	223
5.2 Política de abastecimento de carnes e gestão de segurança em restaurantes universitários de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) no Brasil. ....	224
5.3 Análise da qualidade da carne bovina <i>in natura</i> na recepção de restaurante universitário de uma IFES da Região Sul.....	228
5.4 Procedimentos para a avaliação de carnes bovinas <i>in natura</i> na recepção em restaurantes industriais .....	238
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>241</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>245</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>261</b>
<b>APÊNDICE A – PROCEDIMENTOS PARA AQUISIÇÃO DE CARNES <i>IN NATURA</i> RESFRIADA EMBALADA A VÁCUO EM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO .....</b>	<b>263</b>



# 1 INTRODUÇÃO

As carnes são compostas de todas as partes dos diferentes animais, incluídos na dieta humana, inclusive os órgãos internos (miúdos). Um corte comercial de carne apresenta juntamente com o tecido muscular, em diferentes proporções, o tecido conjuntivo, o tecido adiposo, e ocasionalmente, o tecido ósseo (PHILIPPI, 2006).

As carnes são alimentos nobres e apresentam uma posição de destaque na composição dos cardápios, devido sua qualidade sensorial e nutricional. É recomendada sua inclusão na dieta diária para atender ao requerimento de nutrientes (BRASIL, 2006b). O consumo moderado de carne magra contribui para a ingestão de proteína de alto valor biológico e de micronutrientes selecionados (NICKLAS et al., 2012).

Cabe ressaltar que as carnes *in natura* constituem potencial veículo de contaminantes nas diversas fases do processamento, distribuição e produção para consumo (TAVARES; SERAFINI, 2006). A análise epidemiológica dos surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) notificados ao Ministério da Saúde, no período de 2000 a 2011, revelou que os alimentos de origem animal foram os mais envolvidos, primeiramente os ovos, seguidos da carne bovina *in natura*, processados e miúdos (BRASIL, 2011).

Além do risco sanitário, a deterioração microbiana da carne a torna inaceitável para o consumo, devido às alterações bioquímicas e sensoriais, associadas ao sabor, odor e aparência (BASTOS, 2008). A oxidação dos lipídeos é outro fator limitante da aceitação da carne, pois resulta em alterações sensoriais, nutricionais e produção de componentes tóxicos à saúde humana (CASTILHOS, 2007).

O controle de qualidade das carnes *in natura* requer medidas sanitárias rigorosas para prolongar a vida útil em todas as fases da cadeia produtiva (BORGES; FREITAS, 2002; JAY, 2005). Logo, nas últimas décadas houve a publicação de importantes legislações e normas técnicas, cujas determinações e critérios tem sido referência para a garantia da segurança dos alimentos produzidos no Brasil (BRASIL, 1993; 1997a; 1997b; 2002; 2004; ABNT, 2006; 2008). Vale destacar que o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), legitimado em 1952, pelo Decreto nº 30.691, várias vezes alterado nos últimos anos, prevê normas de inspeção industrial e sanitária ante e post-mortem, recebimento, manipulação, transformação, elaboração e preparo em estabelecimentos de produtos de origem animal (BRASIL, 1952).

Nos serviços de alimentação, onde são fornecidos alimentos prontos para o consumo, a aquisição da matéria-prima é um fator decisivo na garantia da inocuidade das refeições (SILVA; CARDOSO, 2011). Os procedimentos de Boas Práticas na recepção da matéria-prima, determinados na legislação e normas sanitárias vigente no Brasil, incluem a seleção dos fornecedores, a avaliação do sistema de transporte, a inspeção e aprovação do produto, além de adequada estrutura físico-funcional (BRASIL, 2004; ABNT, 2008).

Considerando o exposto, a escolha do tema desta pesquisa fundamenta-se na importância da qualidade da carne na alimentação humana. Está alicerçada na necessidade da apropriação de conhecimentos e técnicas para a aquisição e avaliação da carne, pelo profissional responsável, em serviços de alimentação. Estes conhecimentos sistematizados deverão servir para balizar e consolidar a inspeção e aprovação das carnes nos serviços de alimentação, garantindo a sua segurança. O trabalho apresenta-se desenvolvido em três fases, na busca de melhor elucidar as questões que envolvem o problema da pesquisa.

Na primeira fase da pesquisa é realizada uma revisão crítica da legislação sanitária e normas técnicas no Brasil, com destaque para a garantia da qualidade sanitária dos produtos de origem animal na recepção de serviços de alimentação. Posteriormente, procede-se a uma investigação criteriosa, em restaurantes universitários de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), discorrendo sobre a política de abastecimento de carnes e gestão de segurança, com ênfase na oferta de carnes e adequação à legislação e normas sanitárias vigentes, dos procedimentos na aquisição, completando assim a segunda fase.

A terceira fase está constituída de um estudo de caso sobre a qualidade sanitária da carne bovina *in natura*, na recepção de restaurante universitário de uma IFES da região Sul. Procura-se, então, desenvolver critérios sensoriais, com vistas, a acompanhar a qualidade das carnes bovinas *in natura* na recepção do restaurante universitário. Detectar ainda, as condições da recepção das carnes bovinas *in natura* pelo restaurante universitário, no que se refere aos procedimentos de Boas Práticas, transporte e qualidade da matéria-prima, bem como, realizar análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, a fim de, por meio da correlação entre estes parâmetros, identificar os testes viáveis de serem utilizados de forma segura, econômica e eficiente por este segmento.

Mediante as considerações extraídas no desenvolvimento desta pesquisa, a quarta fase descreve os procedimentos para a recepção da carne, composta de instrumentos para a avaliação do fornecedor e do sistema de transporte, auto-avaliação do serviço de alimentação, além de parâmetros para a análise da carne, e por fim apresenta o laudo técnico com os critérios para aprovação ou devolução das carnes bovinas *in natura*.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Desenvolver procedimentos para avaliação da qualidade de carnes bovinas *in natura* resfriadas, embaladas a vácuo e não maturadas, na recepção de serviços de alimentação.

### **2.2 Objetivos específicos**

**FASE I** - Revisão crítica da legislação sanitária e normas técnicas no Brasil.

- Avaliar a legislação sanitária e normas técnicas no Brasil, com destaque para a garantia da qualidade sanitária dos produtos de origem animal na recepção de serviços de alimentação;

**FASE II** - Diagnóstico da política de abastecimento de carnes e gestão de segurança em restaurantes universitários de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) no Brasil.

- Investigar a oferta e aquisição de carnes em restaurantes universitários das IFES;
- Analisar os procedimentos destinados a garantir as condições sanitárias na aquisição de carne em restaurantes universitários das IFES;

**FASE III** - Estudo de caso: análise da qualidade sanitária da carne bovina *in natura* na recepção de restaurante universitário de uma IFES da região Sul.

- Desenvolver critérios para determinar a qualidade sensorial das carnes bovinas *in natura* na recepção do restaurante universitário;
- Avaliar as condições da recepção das carnes bovinas *in natura* pelo restaurante universitário, no que se refere aos procedimentos de Boas Práticas, transporte e qualidade sanitária da matéria-prima;

- Realizar análises microbiológicas para avaliação de micro-organismos deterioradores e patogênicos das carnes bovinas *in natura* recebidas pelo restaurante universitário;
- Realizar análises físico-químicas e sensoriais para identificação do estado de conservação (grau de frescor) das carnes bovinas *in natura* recebidas pelo restaurante universitário;
- Correlacionar os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais de carnes bovinas *in natura* nas condições reais de abastecimento em serviço de alimentação, com vistas à apropriação de novos parâmetros para inspeção de carnes na recepção.

**FASE IV** - Desenvolvimento de procedimentos para a avaliação de carnes bovinas *in natura* na recepção em serviços de alimentação.

- Desenvolver instrumentos para avaliação e cadastro do fornecedor;
- Desenvolver listas de verificação para auto-avaliação do serviço de alimentação na etapa de recepção de carnes e avaliação do sistema de transporte;
- Desenvolver um roteiro, que contemple os testes elencados neste estudo, para análise da qualidade da carne bovina *in natura*;
- Desenvolver um plano de inspeção das carnes bovinas *in natura*;
- Elaborar critérios para aprovação ou devolução das carnes bovinas *in natura*.



## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 Qualidade da carne

A qualidade é composta por características que diferenciam os alimentos e compreende três aspectos fundamentais: nutricional, microbiológico e sensorial (DUTCOSKY, 2013).

#### 3.1.1 Aspectos nutricionais

A carne é um alimento muito importante pelo seu valor nutricional, sendo uma excelente fonte de vitaminas e de minerais. Contêm vitamina A, vitaminas do complexo B, sendo uma das únicas fontes naturais de cobalamina ( $B_{12}$ ), além de colina, cálcio, fósforo, zinco, magnésio, sódio, potássio, enxofre, cloro, cobre, níquel, manganês e ferro na forma mais biodisponível. O ferro heme, presente na mioglobina das carnes, é bem absorvido (15 a 35%), enquanto a biodisponibilidade do ferro não heme é aumentada de 3% para 8% pela presença do fator cárneo (BRASIL, 2006b; BIESALSKI, 2005; COZZOLINO, 2007; O'NEIL et al., 2011).

As carnes contêm cerca de 10 a 20% de proteínas de ótima qualidade nutricional. Estes alimentos são considerados as melhores fontes protéicas para o organismo humano devido a sua concentração biologicamente disponível de aminoácidos essenciais. As carnes são utilizadas como referência em termos de composição de aminoácidos, os quais devem ser supridos por meio de uma dieta balanceada nas quantidades adequadas às necessidades de cada indivíduo para crescimento e manutenção (COZZOLINO, 2007).

A composição lipídica da carne é altamente variável, em torno de 5 a 30%, é constituído por 98 a 99% de triglicerídeos e apresenta alto valor energético. A gordura é importante pelos ácidos graxos essenciais, colesterol e vitaminas lipossolúveis. A nomenclatura, extensão da cadeia e grau de saturação traçam um perfil diferenciado entre si,

incidindo fortemente no seu grau de importância. Portanto, a sua função está relacionada ao seu valor nutritivo (WHITNEY; ROLFES, 2008).

As carnes são apontadas como alimentos com alto teor de colesterol, gordura e ácidos graxos saturados e baixos níveis de ácidos graxos insaturados, tendo sido classificada dentro da categoria de alimentos ricos em gordura (TORRES et al., 2000). O colesterol desempenha funções importantes no organismo humano, como na produção de ácidos biliares, precursor de hormônios e participa da síntese da vitamina D3 (Colecalciferol). Aproximadamente 70% do colesterol no organismo humano, são provenientes da síntese biológica (colesterol endógeno), sendo que apenas 30% são fornecidos pela dieta (colesterol exógeno) (BRAGAGNOLO, 2001).

Segundo Lobato e Freitas (2006), são identificados inúmeros ácidos graxos que compõem a fração gordurosa dos tecidos de bovinos, mas praticamente seis deles são os mais representativos e correspondem a cerca de 90% do total. São estes, os saturados, ácido graxo mirístico (C14:0) (3%), que seria o mais potente na ação hipercolesterolêmica; palmítico (C16:0) com menor efeito e o esteárico (C18:0) (43%) efeito nulo, pois se transforma no organismo em ácido oléico (C18:1), além de outros insaturados, como o palmitoléico (C16:1  $\omega$ 7) e linoléico (C18:2  $\omega$ 6).

As gorduras das carnes de bovinos possuem maior proporção de ácido graxo saturado (45%) e menor de ácido graxo monoinsaturado (40%) e poliinsaturado (7%) (BRAGAGNOLO, 2001). Os últimos citados são considerados essenciais devido à incapacidade do organismo de sintetizá-los, razão de serem incorporados na dieta. Quando há insuficiência na ingestão dos ácidos graxos essenciais, o corpo tem que sintetizá-los a partir de seus homólogos de maior número de carbonos, para tal, deve haver um equilíbrio nas proporções no regime alimentar entre as diferentes séries. Por esta razão recomenda-se manter uma proporção 6:1 - 10:1 entre a séries  $\omega$ 6 e  $\omega$ 3 (MOREIRA; MANCINI-FILHO, 2004).

Estudos têm demonstrado que o consumo de carnes de gado alimentados a pasto fornece menos gordura saturada e melhor equilíbrio na relação  $\omega$ 6: $\omega$ 3 quando comparada a carne produzida por animais em confinamento (WHITNEY; ROLFES, 2008; KAZAMA et al., 2008). Destaca-se o Ácido Linoléico Conjugado (CLA), um intermediário na biohidrogenação do ácido linoléico pela bactéria ruminal *Butyrivibrio fibrisolvens*, encontrado apenas em produtos de ruminantes, cujas elevadas concentrações na carne apresentam benefícios à saúde humana (LOBATO; FREITAS, 2006).

O tipo de alimentação dos animais pode interferir no percentual de gordura intramuscular da carne bovina. Em um estudo foi demonstrado que a alimentação dos animais em confinamento, no Brasil, proporciona uma carne com deposição de gordura intramuscular de no máximo 6 milímetros na costela, o que não é suficiente para depositar alto marmoreio. O resultado deste estudo indicou que o consumo desta carne, nas quantidades recomendadas e retirada a gordura de cobertura, não acarreta prejuízo à saúde, pois não alterou o perfil lipídico do consumidor (FREITAS; LOBATO, 2011).

Considerando as qualidades nutricionais da carne bovina, estudos têm sido desenvolvidos para alterar a sua composição de gordura, visando oferecer um alimento que proporcione dietas mais saudáveis à população. McNeill et al. (2012) relatam que algumas metas dietéticas, nos EUA, incluíram a redução progressiva do teor de gordura da carne bovina durante os últimos 30 anos. Mudanças na gestão da pecuária, juntamente com a redução da gordura visível da carne no varejo, resultaram na disponibilidade de cortes magros no mercado para os consumidores americanos.

### 3.1.2 Aspectos sensoriais

Os atributos sensoriais (odor, sabor, cor e textura) muito contribuem para a aceitação da carne. Os segmentos da cadeia alimentar devem estar cientes que as propriedades sensoriais aceitáveis são fundamentais no momento da venda e do consumo (OSÓRIO, 2009).

A palatabilidade da carne é julgada pela maciez que é determinada por outros tantos fatores intrínsecos ao animal como a idade e sexo do animal, tipo de alimentação, e pela quantidade de deposição de gorduras. Os músculos mais exercitados do animal como pescoço e quarto dianteiro resultam em carnes menos tenras, entretanto, apresentam grande quantidade de extratos relacionados ao odor e sabor (PHILIPPI, 2006).

Na carne bovina, a maciez é apontada como um dos principais parâmetros de qualidade, bem como o fator que determina o diferencial de preço entre os cortes (COSTA et al., 2002). A textura da carne é provavelmente mais importante do ponto de vista da comestibilidade do que do ponto de vista do sabor (PHILIPPI, 2006).

O marmoreio da carne, representada pela quantidade de gordura intramuscular, é considerada uma característica importante, pois, está intimamente relacionada com as características sensoriais, possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor

(COSTA et al., 2002). Portanto, a função da gordura na carne também está relacionada às suas características sensoriais (sabor, suculência e maciez) (PHILIPPI, 2006; BRASIL, 2006b).

A cor da carne é um importante aspecto no momento da comercialização devido ao apelo visual que provoca. Os pigmentos da carne estão formados em sua maior parte por proteínas, cuja mioglobina (cor vermelho púrpura) é a principal substância na determinação da cor da carne. A oximioglobina (cor vermelho brilhante) é formada quando a carne está em contato com o ar, o que proporciona um aspecto atraente para o consumidor. Já a metamioglobina (coloração marrom) é indesejável e constitui um sério problema porque é associada a um longo período de armazenamento. Sua formação também é favorecida por baixas pressões de oxigênio, alta temperatura, sal e bactérias aeróbias (ROÇA, 2010).

No Quadro 1 estão descritas as características dos atributos sensoriais das carnes frescas, de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008).

<b>Atributo sensorial</b>	<b>Características das carnes frescas</b>
<b>Aparência</b>	Uniforme, sem acúmulo sanguíneo, corpos estranhos e presença de limo na superfície. A gordura deve ser de uma tonalidade que varia de branca a amarela e não deve apresentar pontos hemorrágicos. A cor das carnes deve ser uniforme, sem manchas escuras ou claras, variando na espécie bovina, do vermelho-escuro ou pardacento ao vermelho-cereja ou claro (em diferentes níveis ou intensidades).
<b>Textura</b>	Normalmente é firme, compacta, elástica e ligeiramente úmida. A gordura deve mostrar-se firme ao tato.
<b>Odor</b>	Característico de cada espécie. A carne e a gordura devem ter odor suave e agradável.
<b>Sabor</b>	Suave e característico de cada espécie. Varia segundo a raça, idade e regime alimentar do animal. Um complexo conjunto de substâncias químicas é responsável pelo sabor da carne.

Quadro 1 – Características dos atributos sensoriais de carnes frescas.

### 3.1.3 Aspectos microbiológicos

As carnes *in natura* apresentam características intrínsecas próprias para o crescimento microbiano e tem, portanto, grande suscetibilidade de sofrer contaminação por diferentes agentes etiológicos (LOPES et al., 2007). A maior parte da microbiota da carne *in natura* encontra-se em sua superfície e é composta tanto por bactérias Gram-negativas da família *Enterobacteriaceae* e do gênero *Pseudomonas* quanto por Gram-positivas dos gêneros *Enterococcus*, *Lactobacillus* e *Staphylococcus* (LUDGREN et al., 2009). Entre os Bolores e Leveduras, encontram-se *Cladosporium*, *Sporotrichum*, *Oospora*, *Thamnidium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Candida*, *Rhodotorula* e *Torulopsis* (OLIVEIRA et al., 2008).

As principais fontes e rotas de contaminação de carne bovina fresca dependem, sobretudo, das condições de abate, estresse do animal e higiene durante a manipulação (BORGES; FREITAS, 2002; JAY, 2005). A grande preocupação, segundo Germano et al. (2000) é impedir que os micro-organismos sobrevivam, se multipliquem e que outros tipos sejam acrescentados como consequência de contaminação ambiental ou por manipulação inadequada.

Bactérias potencialmente patogênicas podem estar presentes na carne, mesmo quando são aplicadas as Boas Práticas de Fabricação, seguida das condições higiênico-sanitárias satisfatórias durante o abate e a evisceração dos animais (BASTOS, 2008). A análise dos patógenos de interesse prediz a segurança de um alimento, pois se o indicador estiver ausente o produto é considerado seguro em relação àquele perigo. Ainda, um produto pode apresentar números extremamente baixos e não apresentar características de risco à saúde (JAY, 2005). Os micro-organismos potencialmente patogênicos podem causar surtos de DTA's, quando atingem contagens acima de  $10^5$  UFC/g (SILVA JUNIOR, 2013).

Visando à proteção da saúde da população, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde (MS) estabeleceu o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos destinados ao consumo humano (BRASIL, 2001) e a metodologia analítica (BRASIL, 2003). Contudo, para a enumeração em alimentos, destaca-se o sistema Petrifilme como alternativa viável, devido ao menor tempo para a obtenção de resultados (SANT'ANA; AZEREDO, 2005).

Os critérios para o estabelecimento de padrões microbiológicos envolvem: os grupos de micro-organismos ou suas toxinas consideradas de interesse sanitário, a classificação de alimentos segundo o risco epidemiológico, os métodos de análise que permitam a determinação, a quantificação dos micro-organismos e o plano de amostragem (BRASIL, 2001; JAY, 2005). O padrão microbiológico sanitário para o controle da qualidade de carnes

*in natura* inclui a enumeração dos micro-organismos Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positivo e a detecção de *Salmonella sp* (BRASIL, 2001).

A maioria dos problemas graves de segurança dos alimentos vinculados ao setor produtivo de carnes e derivados pode estar relacionada aos fatores microbianos, especialmente a presença de micro-organismos patogênicos, como *Salmonella e Escherichia coli* O157:H7, nos cortes de carne *in natura* (SOFOS, 2008). Cepas de *Escherichia coli* entero-hemorrágica têm causado graves transtornos em todo o mundo, inclusive com muitos casos fatais (JAY, 2005).

*Escherichia coli* são bastonetes Gram-negativos, da família *Enterobacteriaceae*, fazem parte da microbiota intestinal do homem e animais e sua presença em alimentos é indicativa de contaminação fecal (JAY, 2005). Os bovinos são os reservatórios mais comuns de *Escherichia coli* O157:H7 (TAVARES; SERAFINI, 2006). A ingestão de alimentos com contagem menor que 10 organismos/g é suficiente para causar infecção (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2005a).

O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*, são anaeróbios facultativos e classificados como bacilos Gram-negativos não esporulados. Este gênero abriga as espécies causadoras da febre tifóide (*Salmonella typhi*), das febres entéricas (*S. paratyphi* A, B e C) e das enterocolites por *Salmonella* (salmoneloses) (FONTOURA, 2006). Concentrações em torno de  $10^7$  a  $10^9$  células/g de alimentos são necessárias para que ocorra uma salmonelose, embora a ingestão de alimentos com pelo menos 15 a 20 células possa causar infecção, conforme as características (idade e imunidade) do indivíduo (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2005b; JAY, 2005).

Segundo Baesa et al. (2009), as bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram positivos pertencentes à família *Micrococcaceae*. São anaeróbios facultativos e produzem toxinas entre 10 °C a 46 °C, crescem na faixa de pH de 4 a 9,8 e em ambientes com atividade de água de até 0,83. Para ocorrer uma toxinose alimentar por *Staphylococcus aureus* é necessário a ingestão acima de  $10^5$  organismos/g de alimento (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2005c).

Alguns micro-organismos não patogênicos, como Aeróbios Mesófilos, Coliformes Totais, Psicrotróficos e Bolores e Leveduras são indicadores microbiológicos gerais, cuja presença em maior ou menor número é indicativa das condições higiênicas da matéria-prima e do processamento utilizado. Em carnes *in natura*, a presença de fungos em índices elevados, acima de  $10^5$  UFC/g, representa alto risco de deterioração e de produzir micotoxinas (SILVA

JUNIOR, 2013). Ainda, as bactérias ácido-láticas em geral estão associadas à deterioração de carnes estocadas em embalagens a vácuo (FORSYTHE, 2013).

As bactérias do grupo coliformes são utilizadas como indicadores de condições higiênico-sanitárias em alimentos como carnes (OLIVEIRA et al., 2008). Os Coliformes Totais, como indicadores de falhas no aspecto higiênico do processamento e os Coliformes fecais, como indicadores sanitários por apontarem uma possível ocorrência de bactérias enteropatogênicas, em especial devido à presença de *Escherichia coli* (SILVA JUNIOR, 2013).

### **3.2 Alterações microbiológicas, físico-químicas e sensoriais da carne *in natura***

#### **3.2.1 Deterioração da carne**

As carnes e seus derivados estão sujeitos a alterações por reações químicas, físicas e microbiológicas. As alterações físicas e químicas decorrem principalmente da modificação e/ou degradação de proteínas e lipídios, que é provocada tanto pela ação de agentes naturais, por exemplo, o oxigênio, como por enzimas hidrolíticas endógenas naturalmente presentes na carne e ainda por outras substâncias produzidas por micro-organismos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A deterioração da carne é acompanhada de sinais evidentes da atividade metabólica de micro-organismos presentes, que podem ser manifestadas por acentuados odores, descoloração e limosidade superficial (LUDGREN et al., 2009). O odor torna-se amoniacal, sulfídrico e depois pútrido, quando em estado de deterioração, sendo indicativos de alteração da qualidade sensorial os odores modificados ou o odor a ranço (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

*Brochothrix thermosphacta* é uma espécie de micro-organismo Psicrotrófico comumente envolvido na deterioração da carne e, muitas vezes reconhecido como o organismo dominante causador de *off-flavors* (PENNACCHIA et al., 2009). Justé et al. (2008) afirmam que a putrefação da carne devido à decomposição anaeróbia de proteínas com produção de compostos de aroma desagradável como gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), indol, escatol, putrescina,

cadaverina e outros, é causado pelo *Clostridium*, embora bactérias aeróbias facultativas também possam estar envolvidas.

As alterações na cor da carne podem ser relacionadas ao frescor e também ao tempo de exposição do corte ao ambiente, pois à medida que ocorre o envelhecimento, há escurecimento da superfície que se torna progressivamente escura ou acinzentada, podendo apresentar iridicência ou colorações esverdeada e azulada, pela ação de micro-organismos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). No envelhecimento da carne, o pigmento vermelho concentra-se devido à evaporação da água e também pode ocorrer a oxidação da mioglobina com formação de metamioglobina (ROÇA, 2011).

A cor da carne pode ser mensurada, objetivamente, pela refletância no espaço de cor CIELAB, usando um colorímetro, onde os parâmetros  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (teor de vermelho),  $b^*$  (teor de amarelo),  $H^*$  (ângulo da cor) [ $\tan^{-1}(b^+/a^+)$ ] e  $C^*$  (croma) [ $(a^+ + b^+)^{1/2}$ ] são avaliados. O Ângulo da cor representa o desenvolvimento da cor de vermelho para amarelo, enquanto o Croma é usado para indicar a saturação e vivacidade da cor (TAPP; YANCEY; APPLE, 2011). A Luminosidade indica se a carne é clara ou escura (ANDRADE et al., 2010). A intensidade de vermelho é indicada pelo  $a^*$  e a intensidade de amarelo, pelo  $b^*$  (ABULARACH, 1998).

Em virtude de um pH mais alto da carne a deterioração é mais fácil de ocorrer devido a ação de bactérias proteolíticas. A carne bovina, armazenada em condições aeróbias, apresenta um aumento acentuado nos valores de pH, enquanto uma tendência decrescente no pH é evidente em carnes armazenadas em embalagens com atmosfera modificada (ARGYRI et al., 2011). Borges e Freitas (2002) indicam que a acidificação das carnes ocorre principalmente devido ao acúmulo de ácidos orgânicos (fórmico, acético, propiônico) durante a degradação enzimática bacteriana de moléculas complexas e a proteólise sem putrefação, causada por bactérias anaeróbias-facultativas (*Clostridium butíricos* e Coliformes).

Os Métodos Analíticos Oficiais descrevem os procedimentos para a realização de análises físico-químicas na avaliação do estado de conservação de carne bovina *in natura*, que incluem a prova de Filtração, prova de Cocção, determinação do pH, reação de Nessler, reação de Éber para gás Sulfídrico e Amônia (BRASIL 1981, 1999).

A análise sensorial é um método eficaz para identificar as alterações dos atributos sensoriais em consequência da deterioração microbiana (DIAZ et al., 2008). Os métodos descritivos podem ser utilizados no controle da vida útil, pois caracterizam quantitativamente e qualitativamente as propriedades sensoriais dos produtos (DUTCOSKY, 2013; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003).



### 3.2.2 Oxidação lipídica

Depois da deterioração microbiana, a oxidação dos lipídios é uma das principais causas da perda da qualidade das carnes. É um processo degradativo, que contribui para definir a vida útil da carne, na medida em que gera produtos indesejáveis do ponto de vista sensorial, destrói as vitaminas lipossolúveis e os ácidos graxos essenciais. As reações de oxidação dependem de mecanismos complexos relacionados com o tipo de estrutura lipídica e a exposição ao oxigênio, podendo ser catalizadas pela luz, calor, além de agentes pró-oxidantes como os íons metálicos (OSAWA et al., 2005).

A carne apresenta uma estrutura química suscetível à oxidação dos lipídeos, na sua composição inclui substratos propensos a oxidação, como ácidos graxos insaturados, o colesterol, proteínas e pigmentos. O aumento dos níveis de ácidos graxos insaturados está associado à perda de estabilidade oxidativa, com efeitos negativos sobre a qualidade da carne (JUAREZ et al., 2012).

É possível que algumas bactérias lipolíticas produzam certo grau de lipólise através da ação de lipases e acelerem a oxidação das gorduras por intermédio das oxidases. Os principais micro-organismos lipolíticos causadores de deterioração das gorduras na carne são os *Pseudomonas* e outros Gram-negativos, *Bacillus*, Leveduras e Bolores. Contudo, a maioria dos problemas relacionados à rancificação da carne não é de origem microbiana, visto que os ácidos graxos livres liberados pela hidrólise das gorduras, bem como, os peróxidos produzidos durante a oxidação dos ácidos graxos insaturados são inibitórios para uma grande variedade de micro-organismos (JAY, 2005).

Um dos produtos resultante da oxidação lipídica é o malonaldeído (MDA), cujo principal método de análise utilizado é a reação do MDA com o ácido tiobarbitúrico (TBA), formando um complexo colorido que pode ser quantificado por espectrofotometria ou por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Portanto, a oxidação lipídica em carnes pode ser acompanhada através da quantificação das substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS) (GROTTO et al., 2008).

Há diversas metodologias que geram valores de TBA e apresentam alta correlação entre si, o que torna possível a escolha do método a ser utilizado, de acordo com as instalações e os recursos disponíveis do laboratório de análises. Uma alternativa promissora

ao teste de TBA são os “kits” de análises rápidas, pois não requerem altos custos de investimento nas instalações e de equipamentos sofisticados e fornecem os resultados em curto período de tempo (OSAWA, 2005).

Em alguns casos, o melhor a se fazer é treinar uma equipe de provadores para discriminar alterações sensoriais de um determinado tipo de produto e aplicar a metodologia de TBA, correlacionar as notas atribuídas pela equipe com os valores de TBA e estabelecer os parâmetros de qualidade definidos pela correlação (OSAWA, 2005).

### 3.3 Produção e consumo de carnes

No Brasil, no 3º trimestre de 2013 o número de abates em relação ao mesmo trimestre do ano anterior aumentou 10,7% para bovinos, com 8,9 milhões de cabeças abatidas; 0,6% para suínos, com 9,3 milhões de cabeças, e 8,4% no setor avícola, com 1.444 milhões de cabeças abatidas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

Outros países apresentam importante produção de carne bovina, como a Bélgica que tem longa tradição, com 82kg *per capita*/ano consumido e, a Noruega, com um consumo menor de até 65kg *per capita*/ano (WEZEMAEL et al., 2012). Nos Estados Unidos, o *per capita* caiu de 84,4kg, em 1970, para 66,1kg, em 2004, cuja redução pode ter sido influenciada pela forma como os consumidores percebem o papel da carne bovina em uma dieta saudável (NICKLAS et al., 2012).

A média de aquisição *per capita* familiar de carnes no Brasil foi de 25,42kg por ano. A região Sul apresentou aquisição anual *per capita* acima da média nacional e de outras regiões para a carne (35,72kg). Quando relacionado com a aquisição de outras carnes a bovina apresenta maior valor (17,04kg), seguida do frango (13,20kg), suíno (5,55kg) e peixe (4,03kg), cuja exceção, em relação ao peixe, encontra-se no Norte com uma aquisição alimentar domiciliar *per capita* quatro vezes maior que a média nacional (17,54kg) ficando muito acima de outras regiões e da média do Brasil (BRASIL, 2010b).

Contudo, os padrões alimentares variam entre as diferentes regiões, dependendo do clima, das condições de produção de alimentos, das condições socioeconômicas e culturais da população (BRASIL, 2006). Estudos demonstram que os peixes frescos apresentam maior consumo na Região Norte, a carne suína na região Sul e a carne bovina na região Centro-Oeste (BRASIL, 2010a; 2011).

### 3.3.1 Aspectos da segurança na cadeia alimentar

A inocuidade dos alimentos insere-se como um eixo da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) da população, e está associada aos sistemas alimentares compostos pela rede de produção, abastecimento e comercialização dos alimentos de origem vegetal, somados aos tipos mais saudáveis de alimentos de origem animal, e que têm como base a cultura alimentar nacional e regional (BRASIL, 2006a; 2006b).

A SAN, de acordo com a Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que seja ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentável (BRASIL, 2006a).

A Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) tem como propósito a melhoria das condições de alimentação, nutrição e saúde da população brasileira, mediante a promoção de práticas alimentares adequadas e saudáveis, a vigilância alimentar e nutricional, a prevenção e o cuidado integral dos agravos relacionados à alimentação e nutrição. Algumas diretrizes têm em vista a qualidade dos alimentos colocados para consumo no País e são voltadas à concretização do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) e à garantia da SAN da população (BRASIL, 2006b; 2012).

A indústria de carnes é um setor de alimentos de grande relevância econômica, cujos desafios para manter a qualidade são o de retardar a deterioração microbiológica, a perda de umidade e a oxidação das gorduras, mantendo as características de frescor estáveis durante toda a sua vida de prateleira, com a maior segurança e o menor custo possíveis (SARANTOPOULOS; ANTONIO, 2006). Os principais desafios da segurança incluem a necessidade de controlar os micro-organismos; a contaminação cruzada; vigilância das DTA's; identificação de animais e rastreabilidade, ainda questões como a Encefalopatia Bovina Spongiform são de interesse, principalmente, como um alvo para erradicação (SOFOS, 2008).

No caso das bactérias deteriorantes, a redução da contaminação das carcaças e o impedimento da proliferação ou redução da velocidade de sua reprodução são metas realizáveis, para tal, tecnologias de refrigeração e vácuo são eficientes. Já no caso dos micro-organismos patogênicos, o ideal seria sua total ausência na carne. Deste modo, o controle de

qualidade opera com o objetivo de impedir sua entrada no abatedouro, a contaminação cruzada, bem como eliminar a contaminação das carcaças no processo de abate (PORTO, 2006). É recomendada atenção às falhas de ordem higiênico-sanitária na sua produção, executando ações de controle e fiscalização para verificar a adoção de medidas de garantia da qualidade por parte das indústrias, dos serviços de alimentação e das unidades de comercialização de alimentos (BRASIL, 2006a).

A gestão dos riscos à saúde pública gerados na produção e comercialização de alimentos é realizada pelo governo (PERETTI; ARAÚJO, 2010). O Governo busca garantir uma legislação e um sistema de controle e fiscalização eficiente para que em todas as etapas da cadeia produtiva de alimentos sejam adotadas medidas necessárias para que a população disponha de produtos seguros para o consumo (BRASIL, 2006a).

A gestão de perigos é executada basicamente pelo setor produtivo, que utiliza ferramentas tais como os programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF), incluindo os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e ainda o sistema de Análise de Perigos por Pontos Críticos de Controle (APPCC), como parte do controle de qualidade do processo de produção, visando à garantia da segurança dos alimentos disponibilizados ao mercado consumidor (PERETTI; ARAÚJO, 2010).

A qualidade sanitária dos produtos oferecidos pelos serviços de refeição fora do lar, também é uma importante questão de saúde pública, pois segundo levantamentos, esses serviços representam os locais que têm se destacado na epidemiologia dos surtos de DTA's (BRASIL, 2011). Já em décadas anteriores, os dados epidemiológicos demonstravam que muitas das epidemias de intoxicação alimentar são causadas por alimentos preparados para a alimentação de coletividades (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 1993).

As DTA's representam um amplo e crescente problema mundial de saúde pública, cuja ocorrência é difícil de calcular, contudo, altos níveis mundiais de mortalidade têm sido relatados. A incidência de surtos de DTA's sugere que as ações da Vigilância Sanitária devam assumir um caráter educativo por meio de orientação e treinamento de Boas Práticas de manipulação de alimentos (KOTTWITZ et al., 2010), ao longo de toda a produção e cadeia de distribuição, bem como em restaurantes (CARBAS et al., 2013).

Dos fatores de risco que cooperam para os surtos de DTA's destaca-se a matéria-prima de fontes inseguras (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2009). Análises de surtos de DTA's revelam que os alimentos de origem animal estão entre os mais envolvidos, dos quais, a carne é principalmente citada como veículo do agente etiológico (KOTTWITZ et al., 2010; MARCHI et al., 2011; BRASIL, 2011).

Os serviços de alimentação vêm experimentando mudanças significativas nas últimas décadas quanto aos aspectos de qualidade, referente a questões de higiene e sanidade dos alimentos em cumprimento às normas que regem o processamento de refeições. A fim de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado, os órgãos legisladores e normalizadores no Brasil, tem estabelecido procedimentos de Boas Práticas, padrões e critérios de segurança para os serviços de alimentação (BRASIL, 2004; ABNT, 2008).

### **3.4 Caracterização dos serviços de alimentação**

A população brasileira experimentou grandes transformações sociais que resultaram em mudanças no seu padrão de saúde e consumo alimentar (BRASIL, 2012). As alterações do comportamento alimentar estão associadas às dificuldades impostas pelos longos deslocamentos, além da modificação dos espaços físicos para o compartilhamento das refeições e das práticas cotidianas para a preparação dos alimentos (BRASIL, 2006b).

No Brasil, uma expressiva camada da população não realiza suas refeições regulares em família, utilizando os serviços de alimentação como uma das alternativas viáveis (CARDOSO; SOUZA; SANTOS, 2005). De acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar de 2008/2009, as regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentaram as maiores ocorrências de contribuições para o consumo alimentar fora do domicílio (17,6%) enquanto na região Nordeste foi observado os menores valores (13,2%) (IBGE, 2011).

Os serviços de alimentação são estabelecimentos que trabalham com produção e distribuição de alimentos prontos para o consumo, compreendem os segmentos de Alimentação Comercial e Alimentação Coletiva, tais como cantinas, bufês, comissarias, confeitarias, cozinhas industriais, cozinhas institucionais, delicatessens, lanchonetes, padarias, pastelarias, restaurantes, rotisserias e congêneres (BRASIL, 2004).

A Alimentação Coletiva está em grande expansão na economia nacional, cujo mercado potencial de refeições está estimado em 24 milhões/dia para empregados de empresas e em 19 milhões nas escolas, hospitais e Forças Armadas (ABERC, 2014). Este segmento é composto por Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN's), onde são desenvolvidas as atividades técnico-administrativas para a produção de alimentos e refeições, até a sua distribuição para coletividades sadias e/ou enfermas (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2005).

As UAN's têm a finalidade de oferecer alimentos com boas qualidades nutricionais, sensoriais e higiênico-sanitárias a fim de promover, manter ou mesmo recuperar a saúde individual e coletiva dos usuários que se beneficiam da alimentação servida (PROENÇA, 2005; ANTUNES et al., 2006). Ressalta-se que a alimentação saudável constitui requisito básico para a promoção e a proteção da saúde, possibilitando a afirmação plena do potencial de crescimento e desenvolvimento humano, com qualidade de vida e cidadania (BRASIL, 2012).

O público é especialmente vulnerável às consequências da oferta de alimentos do local, nas UAN's, com isso a prescrição dietética representada pelo cardápio deve levar em consideração o impacto na saúde do usuário (GORGULHO; LIPI; MARCHIONI, 2011). A elaboração de refeições para coletividades requer o planejamento de cardápios equilibrados, compostos por alimentos diversificados e de alto valor nutricional. Os alimentos de origem animal são parte de uma alimentação saudável, que inclui adequada quantidade de carne, preferencialmente com baixo teor de gordura, cuja recomendação de consumo é de uma a duas porções por dia (BRASIL, 2006b).

#### 3.4.1 Restaurantes universitários

O crescimento da população universitária, iniciado na década de 70, proporcionou a construção de campi universitários localizados na periferia das cidades, o que aumentou o tempo gasto no deslocamento entre a casa e a universidade, dificultando a utilização de restaurantes comerciais e a alimentação no próprio domicílio. Neste contexto, os restaurantes universitários foram instituídos com o objetivo de oferecer uma alimentação adequada aos estudantes, atendendo suas necessidades de energia e nutrientes (PROENÇA, 1997).

O aumento expressivo na demanda de atendimento dos restaurantes universitários tem ocorrido em decorrência da adesão ao programa de apoio ao plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) que tem como meta a ampliação das vagas nos cursos e elevação da qualidade da educação nacional. Este setor está diante do grande desafio de ampliar o número de atendimento sem comprometer a eficiência na prestação de seus serviços. Para tal, torna-se necessário um redimensionamento de suas ações, preparando equipes, reformando e ampliando estruturas físicas, otimizando recursos e aprimorando o processo de gestão (MAIA, 2008).

### 3.5 Sistema de abastecimento de carnes nos serviços de alimentação

A garantia da segurança dos alimentos que compõem os cardápios oferecidos nos serviços de alimentação inicia pelo controle da matéria-prima. Dentre as utilizadas neste segmento, as mais importantes em relação ao controle higiênico-sanitário são os produtos perecíveis protéicos representados, principalmente, pelas carnes (SILVA JUNIOR, 2013).

#### 3.5.1 Fornecedores e processos para a aquisição de carnes

A qualidade de um produto de origem animal está diretamente relacionada com a matéria-prima utilizada na sua fabricação, das condições higiênico-sanitárias e tecnológicas do ambiente compreendido por dependências e equipamentos existentes no estabelecimento produtor, bem como das condições de manipulação e do desenvolvimento de trabalho de controle sanitário (BRASIL, 1996c).

Um importante quesito na garantia da qualidade da matéria-prima refere-se à avaliação e seleção dos fornecedores (BRASIL, 2004). É recomendado adquirir insumos inspecionados, certificados ou de reconhecida qualidade no mercado, preferencialmente de fornecedores que possuam Programas de Qualidade implementados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Enfatiza-se a avaliação do nível de implementação de programas de controle de qualidade por parte do fornecedor para garantir a qualidade microbiológica (COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS, 2005).

Os fornecedores de carnes dos serviços de alimentação incluem os comércios varejistas (açougues, supermercados, hipermercados, entre outros) e atacadistas (lojas e comércio atacadista de carnes e produtos de carnes), bem como, os estabelecimentos envolvidos em atividades de abate (frigoríficos e matadouros) e processamento de carnes (entrepósitos, indústrias de transformação, áreas de desossa e fracionamento). Os comércios varejistas e atacadistas são fornecedores inspecionados pelas Vigilâncias Sanitárias, vinculadas ao Ministério da Saúde, enquanto os estabelecimentos envolvidos em atividades de abate e processamento de carnes estão sob responsabilidade dos órgãos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), regidos em diferentes níveis, dependendo da abrangência da empresa no mercado (TOLENTINO, 2007).

As indústrias alimentícias de todo o Brasil fiscalizadas pela vigilância sanitária devem atender à RDC n° 275/2002, da ANVISA e à Portaria n° 326/1997 do Ministério da Saúde. As indústrias de produtos de origem animal devem atender a Portaria n° 368/1997, bem como a legislação sanitária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Departamento de Inspeção dos produtos de Origem Animal (DIPOA), além do RIISPOA (BRASIL, 1952; 1997a; 1997b; 2002).

O Manual de Boas Práticas de Fabricação é obrigatório em indústrias alimentícias fiscalizadas pelo Ministério da Agricultura de acordo com a Portaria n° 368/1997 e Ministério da Saúde conforme a Portaria n° 326/1997 e RDC n° 275/2002. O plano APPCC é obrigatório para indústrias alimentícias, de acordo com a Portaria n° 1428/1993 e para as indústrias de produtos de origem animal, que realizam o comércio interestadual e/ou internacional, fiscalizadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) conforme a Resolução n° 46/1998 (BRASIL, 1993; 1997a; 1997b; 1998; 2002).

Para o comércio varejista e atacadista, o APPCC não apresenta o carácter obrigatório, contudo, este segmento de distribuição está sendo alvo do Programa Alimentos Seguros (PAS), através do PAS-Distribuição, desenvolvido pelo convênio do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), Serviço Social do Comércio (SESC), Serviço Social da Indústria (SESI), Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com o apoio da ANVISA e do MAPA (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL, 2004).

Os procedimentos operacionais padronizados (POP) são obrigatórios em indústrias alimentícias fiscalizadas pelo Ministério da Saúde de acordo com a RDC n° 275/2002 e os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) para indústrias de produtos de origem animal fiscalizadas pelo Ministério da Agricultura, conforme a Circular n° 175/2005 e n° 176/2005 (BRASIL, 2002; 2005a; 2005b).

Os registros estabelecidos no manual de BPF E POP são obrigatórios nas indústrias alimentícias, pois comprovam a execução das ações propostas. Os procedimentos do sistema de qualidade (PSQ) não são citados na legislação, foram instituídos pela norma NBR ISO 22000:2006, portanto não apresentam carácter obrigatório (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006).

A visita técnica, para verificação das condições operacionais dos estabelecimentos fornecedores (SÃO PAULO, 2013), provê subsídios para a qualificação, triagem e cadastramento dos mesmos (SÃO PAULO, 2011). A auditoria realizada durante a visita



técnica baseia-se na inspeção do processo e na revisão dos registros de monitoramento dos programas de autocontrole da indústria. A revisão dos registros de monitoramento não deve focalizar apenas os resultados, do ponto de vista de conformidade/não-conformidade, mas, deve avaliar também a sua autenticidade (BRASIL, 2005a).

Os critérios para seleção dos fornecedores podem estar relacionados a fatores econômicos (preço, facilidade de pagamento), pautados na operacionalização da produção nos restaurantes (plano de entrega, padronização do produto) e na garantia de alimento seguro (inspeção sanitária). Ainda, se evidencia o critério de seleção por confiança no fornecedor, em detrimento, por exemplo, da avaliação prévia das instalações do estabelecimento ou existência de normas de BPF (TOLENTINO, 2007).

Na aquisição de bens pelo setor público, diversamente do que ocorre na iniciativa privada, não há liberdade para contratar com quem lhe aprouver, mas seus contratos dependem, via de regra, de um procedimento seletivo. Para qualquer tipo de ação que demande gasto por parte do erário existe uma regulamentação que rege a ação. Os editais de licitação para a contratação de bens, serviços e obras devem ocorrer na forma estabelecida pelo Poder Executivo Federal. O Pregão eletrônico se insere nesse contexto como a nova modalidade de licitação (BRASIL, 2010a).

### 3.5.2 Garantia da segurança na recepção das carnes nos serviços de Alimentação

#### 3.5.2.1 Sistema de transporte

O sistema de transporte dos alimentos está incluído como um dos critérios a ser avaliado para garantir a segurança da matéria-prima (BRASIL, 2002). Para os serviços de alimentação, a RDC n° 216/2004 somente determina que o transporte de matéria-prima deva ser realizado em condições adequadas de higiene e conservação (BRASIL, 2004).

Os requisitos para o transporte de alimentos são citados no contexto geral das legislações sanitárias federais e das normas de higiene e de segurança de alimentos. No entanto, por ser uma atividade fiscalizada pelas Vigilâncias Sanitárias estaduais e municipais, cada estado ou município possui normas aplicadas ao controle sanitário dos alimentos, o que representa, em muitos casos, a criação de legislação específica (MACEDO, 2011).

Salienta-se que as condições de transporte de carnes deverão proporcionar proteção adequada contra contaminação e danos exógenos, e reduzir ao mínimo a proliferação de micro-organismos patógenos e os causadores de decomposição, satisfazendo os objetivos de inocuidade e salubridade (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2009). O acompanhamento da temperatura é um pré-requisito para a gestão da cadeia de frio e, portanto, para a produção e fornecimento de produtos seguros, bem como para a redução de perdas e desperdício econômico (RAAB et al., 2011).

### 3.5.2.2 Área de recepção

A recepção das matérias-primas, dos ingredientes e das embalagens deve ser realizada em área limpa, protegida e livre de focos de insalubridade, como materiais ou equipamentos inservíveis e presença de animais (Brasil, 2004). É recomendável que o estabelecimento possua uma área delimitada para o recebimento de insumos, contendo as facilidades necessárias que possibilitem adequadas condições higiênico-sanitárias (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008). O acesso deve ser direto e independente, não comum a outros usos (SÃO PAULO, 2011; RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Os pátios e as vias de circulação ao redor das áreas de recepção de alimentos devem ser revestidos com piso resistente ao trânsito sobre rodas, lavável e sem acúmulo de líquidos e resíduos, além de focos de insalubridades, tais como lixo, poeira e água (BRASIL, 2004; RIO GRANDE DO SUL, 2009; SÃO PAULO, 2013; 2011). As áreas circundantes não devem oferecer condições de atração, acesso, proliferação e abrigo para pragas e vetores (SÃO PAULO, 2011).

A edificação e as instalações devem ser projetadas, com dimensionamento compatível a todas as operações, de forma a possibilitar um fluxo ordenado e sem cruzamentos (BRASIL, 2004; RIO GRANDE DO SUL, 2009; CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 1993). As diferentes atividades devem ser separadas por meios físicos ou por outros meios eficazes (BRASIL, 2004). Na total impossibilidade de áreas distintas, determinar horários diferenciados e uma rotina de higienização realizada de forma a evitar a contaminação cruzada (SÃO PAULO, 2011).

O piso da área de recepção deve possuir revestimento liso, impermeável e de fácil higienização, com inclinação em direção aos ralos, não permitindo que a água fique estagnada

e o acúmulo de alimentos ou sujidades. Deve ser mantido íntegro, conservado, livre de rachaduras, trincas, infiltrações e vazamentos (SÃO PAULO, 2011; BRASIL, 2004, RIO GRANDE DO SUL, 2009; CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2009).

Os ralos e as grelhas devem ser em número suficiente de forma que seja possível o adequado escoamento de líquidos, dotados de dispositivos resistentes que impeçam a passagem de pragas e vetores urbanos (SÃO PAULO, 2011), ou seja, os ralos devem ser sifonados e as grelhas possuir dispositivo que permitam seu fechamento (BRASIL, 2004; RIO GRANDE DO SUL, 2009; SÃO PAULO, 2013; 2011).

As medidas preventivas no controle de vetores e pragas urbanas devem ser baseadas na instalação de barreiras mecânicas e nas Boas Práticas de limpeza e armazenamento de alimentos e resíduos, limitando ou eliminando a oferta de alimento e de abrigo para vetores e pragas urbanas. As portas com acesso direto ao meio externo devem ter mecanismos de proteção contra entrada de sujidades e animais sinantrópicos (SÃO PAULO, 2011). Deve ter fechamento automático (mola ou similar) e protetor no rodapé (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2011; 2013; RIO GRANDE DO SUL, 2009). As aberturas externas devem ser providas de telas milimetradas removíveis para facilitar a limpeza periódica, sem falhas de revestimento e em adequado estado de conservação (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2011; RIO GRANDE DO SUL, 2009; CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2009).

As portas e janelas devem ser de cores claras e superfície lisa, de fácil higienização, mantidas ajustadas aos batentes (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2011; RIO GRANDE DO SUL, 2009). As janelas não devem permitir que raios solares incidam diretamente sobre os alimentos ou equipamentos mais sensíveis ao calor, bem como, sobre os funcionários (SÃO PAULO, 2011).

A legislação contempla a existência de lavatórios exclusivos para a higiene das mãos na área de manipulação, em posições estratégicas em relação ao fluxo de produção e em número suficiente (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2011; RIO GRANDE DO SUL, 2009), considerando-se as áreas de guarda de resíduos, recepção, armazenamento, pré-preparo, preparo, porcionamento, fracionamento, embalagem, expedição e consumo de alimentos (SÃO PAULO, 2011). Próximo às pias, em locais de fácil visualização, inclusive nos lavatórios, deve ser afixado cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem e anti-sepsia das mãos e demais hábitos de higiene (BRASIL, 2004; RIO GRANDE DO SUL, 2009; SÃO PAULO, 2011).

Os lavatórios exclusivos para a higienização das mãos devem possuir sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e produto anti-séptico, toalhas de papel não

reciclado ou outro sistema higiênico e seguro de secagem das mãos e coletor de papel, acionado sem contato manual (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2011; RIO GRANDE DO SUL, 2009). Ainda, devem ser dotados preferencialmente de torneira com fechamento automático (RIO GRANDE DO SUL, 2009). O Codex Alimentarius inclui o abastecimento de água quente e fria com dispositivo para controle da temperatura (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2009).

### 3.5.2.3 Inspeção da matéria-prima

Na recepção, toda matéria-prima deve ser submetida à avaliação pelo serviço de alimentação. Os produtos inspecionados devem ser aprovados ou rejeitados nesta etapa. Para os serviços de alimentação, a legislação federal brasileira não exige análises laboratoriais na inspeção dos produtos (BRASIL, 2004). O *Codex alimentarius* indica que quando utilizadas na avaliação, as análises laboratoriais podem aumentar a chance do uso de matérias-primas adequadas e em boas condições higiênico-sanitárias (Comisión del Codex Alimentarius, 2009a).

O controle aplicado ao alimento adquirido deve ser proporcional ao risco e ao impacto à inocuidade do produto final. A ISO NBR 15635:2008 estabelece que para ingredientes e produtos críticos, cujo processamento não garanta a eliminação dos perigos, deve ser realizada avaliação periódica utilizando as análises laboratoriais. Complementa que estas podem ser substituídas por uma certificação do fornecedor com especificações documentadas, incluindo auditoria de Boas Práticas e princípios do Sistema APPCC (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

Na avaliação das carnes, devem ser observadas as propriedades sensoriais (aspecto, cor, odor, textura e sabor) e características macroscópicas (presença de cistos, tumores, corpos estranhos) visando identificar produtos alterados. São indicadas análises físico-químicas, como triagem e análises microbiológicas, para avaliação das condições higiênicas e sanitárias, bem como metabolismo ativo de micro-organismos patogênicos e deteriorantes (SILVA JUNIOR, 2013).

As embalagens primárias das matérias-primas e dos ingredientes devem estar íntegras (BRASIL, 2004) e limpas. Não devem estar em contato com papel reciclado, jornais, revistas, papelão e similares, ou plástico reciclado (SÃO PAULO, 2013). Os alimentos perecíveis não

devem apresentar indícios de descongelamento e/ou recongelamento, tais como: amolecimento e deformações nos produtos e embalagens; acúmulo de líquidos ou cristais de gelo; vestígios de animais sinantrópicos nas embalagens e nos recipientes de transporte dos alimentos (SÃO PAULO, 2011).

A rotulagem de produto de carne *in natura* embalada deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações: denominação (nome) de venda do produto de origem animal; conteúdos líquidos; identificação da origem; nome ou razão social e endereço do estabelecimento ou do importador; carimbo oficial da Inspeção Federal; categoria do estabelecimento, de acordo com o registro no DIPOA; CNPJ; conservação do produto; marca comercial do produto; identificação do lote; data de fabricação; prazo de validade; indicação da expressão: registro no MAPA, Sistema de Inspeção Federal e DIPOA sob nº-----/----- (BRASIL, 2005c).

A temperatura das matérias-primas e ingredientes que necessitem de condições especiais de conservação deve ser monitorada na etapa de recepção (BRASIL, 2004; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Devem ser conferidas e registradas, comprovando o controle de temperaturas na recepção, e os registros verificados, datados e rubricados (RIO GRANDE DO SUL, 2009; SÃO PAULO, 2011).

#### 3.5.2.4 Manipuladores de alimentos e responsabilidade técnica

Os manipuladores apresentam importante papel e responsabilidade na proteção dos alimentos contra a contaminação e deterioração (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2009). Desta forma, os manipuladores de alimentos devem ser supervisionados e capacitados periodicamente em higiene pessoal, em manipulação higiênica dos alimentos e em DTA's, a qual deve ser comprovada mediante documentação. O programa de capacitação dos manipuladores deve ser descrito, sendo determinada a carga horária, o conteúdo programático e a frequência de sua realização, mantendo-se em arquivo os registros da participação nominal dos funcionários (BRASIL, 2004).

Os manipuladores devem ser capacitados na admissão, abordando, no mínimo, os seguintes temas: contaminação de alimentos, doenças transmitidas por alimentos, manipulação higiênica dos alimentos e Boas Práticas em serviços de alimentação. Além de capacitações periódicas, com frequência mínima anual (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Conforme a NBR ISO 22000, o coordenador da equipe de segurança dos alimentos deve organizar os trabalhos da equipe e assegurar treinamento e educação relevantes, além de garantir que o sistema de gestão da segurança dos alimentos esteja implementado, mantido e atualizado. A responsabilidade do coordenador pode incluir contatos externos em temas relacionados ao sistema de gestão, como clientes, fornecedores, autoridades entre outras organizações (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006).

Nos serviços de alimentação, o responsável pela manipulação dos alimentos pode ser o proprietário ou um funcionário capacitado e designado para esta função (BRASIL, 2004). Neste caso, a realização da compra das carnes para abastecimento dos restaurantes será de sua responsabilidade. Contudo, nas UAN's há exigência legal da responsabilidade técnica (BRASIL 1991). Desta forma, o planejamento, a coordenação e a supervisão das atividades de seleção de fornecedores, procedência dos alimentos, bem como sua compra, recepção e armazenamento são competências do nutricionista (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2005)

## 4 ARTIGOS CIENTÍFICOS

**FASE I - Revisão crítica da legislação sanitária e normas técnicas no Brasil.**

**4.1 Artigo 1 – Aspectos legais e normativos importantes na recepção de produtos de origem animal em serviços de alimentação**

### **IMPORTANT LEGAL AND REGULATORY ASPECTS IN THE RECEIPT OF ANIMAL PRODUCTS BY FOOD SERVICES<sup>1</sup>**

Marizete Oliveira de Mesquita<sup>ab</sup>; Ana Lúcia de Freitas Saccol<sup>a</sup>; Marilise Oliveira Mesquita<sup>c</sup>; Leadir Lucy Martins Fries<sup>b</sup>; Eduardo Cesar Tondo<sup>d</sup>.

<sup>a</sup> Nutrition Course. Centro Universitário Franciscano. Rua Silva Jardim, 1175, conjunto 13. Santa Maria, RS, CEP 97010-491, Brazil.

<sup>b</sup> Post Graduate Program in Food Science and Technology. Federal University of Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000. Building 42. Santa Maria, RS, CEP 97105-900, Brazil.

<sup>c</sup> Policies and Health Systems Analysis Course, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). Rua São Manuel, 963. Porto Alegre, RS, CEP 90620-110, Brazil.

<sup>d</sup> Department of Food Sciences, Institute of Food Science and Technology (ICTA), Federal University of Santa Maria (UFRGS). Av Bento Gonçalves, 9500 Pr is dio 43212, Agronomy, Porto Alegre, RS, CEP 91505-970, Brazil.

---

<sup>1</sup> Artigo aceito para publicação pela Revista Critical Reviews in Food Science and Nutrition em 18/01/2014.

## 27 **ABSTRACT**

28

29 The aim of this study was to review the current legislation and rules in Brazil that involve  
30 quality assurance of animal products during food service reception. Published federal  
31 legislation and technical regulations were verified to present a broad general approach to raw  
32 material reception. Food service determinations included specifications of the criteria for  
33 evaluating and selecting suppliers, verifying the transport system, reception area requirements  
34 and inspecting raw material. For product approval, the packaging, labeling and temperature  
35 should be evaluated. However, periodic microbiological, physicochemical and sensory  
36 support assessment analyses are not required for receiving animal products. For the safety of  
37 the raw material, it was concluded that the largest impacts came from the regulation and  
38 supervision of the food sector provider because of the challenges of food service and a lack of  
39 requirements to use more complex evaluation methods during the reception of raw materials.

40 **Keywords:** Meat; Food Legislation; Health Legislation; Food Safety; Restaurants

41

## 42 **1 INTRODUCTION**

43

44 Food services, which are formed by establishments that produce and distribute ready-to-  
45 eat food, are undergoing a large market expansion in Brazilian economy. Food produced by  
46 this sector is among the factors commonly associated with food-borne diseases.  
47 Epidemiological data in Brazil indicates that it occupies second place in the number of  
48 outbreak occurrences (Brasil, 2011). According to the World Health Organization (WHO),  
49 food-borne diseases occurring in food services are connected to the sanitary quality of  
50 practices adopted by the premises (World Health Organization & Food and Agriculture  
51 Organization of the United Nations, 2009). A lack of conformity is evidenced by studies of  
52 institutional and commercial restaurants in Brazil and other countries (Luninget al., 2013;



53 Losito et al. 2011; Tolentino, 2007; Veiros et al., 2009; Esperança & Marchiori, 2011; Silva &  
54 Cardoso, 2011).

55 The safety of food that is ready for consumption is related to the quality of all  
56 production stages in food services, beginning with the receipt of raw material, which must  
57 meet sanitary criteria and established standards (Silva & Cardoso, 2011). At the receipt stage,  
58 the quality assurance of animal foods, especially meats, stand out for being very sensitive to  
59 physical-chemical and microbiological changes (Silva Junior, 2013; Tondo & Bartz, 2011).

60 In food services, the Good Practice procedures at raw material reception include the  
61 following: supplier selection, transport system evaluation, product inspection and approval,  
62 and an adequate physical and functional structure, as determined by the law and health  
63 regulations in force in Brazil (Brasil, 2004; Associação Brasileira de Normas Técnicas,  
64 2008). Security attributes that guide and supervise food production are defined in publications  
65 by the Ministry of Health (MS) and the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply  
66 (MAPA) (Brasil, 2008a).

67 To this end, the aim of this study was to review the current legislation and rules of  
68 Brazil, especially in regards to the sanitary quality assurance of products of animal origin in  
69 food service reception.

70

## 71 **2 METHODOLOGY**

72

73 The guiding question underlying this review of legislative and regulatory aspects in  
74 Brazil refers to the assurance of the sanitary quality of animal products that are approved for  
75 food service and an understanding of the standards and criteria for the inspection and approval  
76 of the raw material with a focus on the meat.

77 Among the diversity of laws and techniques for ensuring food safety for human  
78 consumption, those relating to the production / processing and transport of products were

79 primarily selected. The federal, state and municipal health legislation and specific  
80 normalization of food services in Brazil were also highlighted. The procedures for receiving  
81 raw materials and the technical responsibility for this segment were the focus of this work.

82 The location and selection of existing legislation and technical standards in Brazil were  
83 requested through the internet addresses of the official Brazilian agencies (Ministry of Health,  
84 the Ministry of Agriculture and the Brazilian Association of Technical Standards) and  
85 international bodies (the Food and Agriculture Organization of the United Nations, the World  
86 Health Organization, and the Food and Drug Administration; Codex Alimentarius  
87 Commission). Other studies were uncovered by accessing online collections. Studies  
88 published until 2013 without language restrictions and with the methodological design were  
89 selected. Searches were conducted in the following databases: Cochrane VHL, PubMed /  
90 MEDLINE, and LILACS, with the intersection of the controlled descriptors Headings  
91 (MeSH): Meat, Legislation, Health Legislation, Food Safety, and Restaurants.

92

### 93 **3 DEVELOPMENT**

94

#### 95 **3.1 The diversity of laws and guidelines for food safety in Brazil**

96 The search by identity, quality, integrity and hygiene foods began using Good  
97 Manufacturing Practice programs, followed by System Hazard Analysis and Critical Control  
98 Points (HACCP), which are in line with the Codex Alimentarius Commission. This  
99 Commission was created in 1961 by the Food and Agriculture Organization of the United  
100 Nations (FAO) and the World Health Organization (WHO), and it normalizes food service  
101 processes relating to the protection of consumer health and fair practices in trade, with an  
102 international reference (Food and Agriculture Organization and World Health Organization,  
103 2005).

104 Brazilian federal health legislation started with the regulation of food quality programs  
105 through the publication of Ordinance n°. 1428/1993 of the MS, which defines the general  
106 guidelines for the adoption of Good Manufacturing Practices under technical responsibility,  
107 and it also regulates the health inspection of food and the standards of identity and quality for  
108 food products and services. This ordinance introduced HACCP implementation as a  
109 mandatory system for establishments that process and provide services in the food  
110 industry (Brasil, 1993). This order stands out as a legal landmark for health protection in  
111 Brazil, assuring the quality of products and services in the food sector.

112 Ordinance n°. 326/1997, also published by the MS, establishes the general requirements  
113 of hygiene and Good Manufacturing Practices for foods produced / manufactured for human  
114 consumption (Brasil, 1997a). Simultaneously, MAPA issued Ordinance n°. 368/1997 (Brasil,  
115 1997b), demonstrating a synergy between these actions. In 1999, the National Health  
116 Surveillance Agency (ANVISA) was created. To update the general federal law, ANVISA  
117 published RDC n°. 275/2002, which is a normative act that is supplementary to Ordinance  
118 n°.326/1997. This resolution introduces the continuous control of Good Manufacturing  
119 Practices and Standard Operating Procedures, and it promotes the harmonization of sanitary  
120 inspection actions through a checklist of Good Manufacturing Practices (Brasil, 2002).

121 The relevant aspect of RDC n°. 275/2002 is the presence of a support tool for evaluating  
122 Good Manufacturing Practices. This tool allows for the construction of a sanitary standard in  
123 food establishments through a classification that meets the requirements of the evaluated  
124 items. This procedure is widely used because it enables intervention strategies in  
125 establishments. It also introduces Standard Operating Procedures, one of which refers to the  
126 criteria used for raw material selection and receipt, packaging and ingredients (Brasil, 2002).

127 We emphasize that ANVISA only published RDC n°. 216/2004 in 2004 as federal  
128 legislation specific to the food service sector, which defined the Technical Rules of Good

129 Practice for food services. Previously, food services established their behavior based on  
130 publications of the Codex Alimentarius Commission and on legislation for the food  
131 production/manufacturing sector. Article n°.02 of this resolution indicates that these  
132 publications may be supplemented by the state, municipal and district health surveillance to  
133 cover the requirements of the local circumstances (Brasil, 2004). However, among the four  
134 Standard Operating Procedures established, the receipt of raw material is not considered.

135 To complement RDC n°. 216, the Health Department of the State of Rio Grande do Sul  
136 presented Ordinance n°. 78/2009 to approve the Good Practice Checklist for food services, as  
137 well as the standards for training courses and procedures inherent to those responsible for  
138 food handling activities (Rio Grande do Sul, 2009). The state of Santa Catarina, through the  
139 Directorate of Health Surveillance, published Normative Resolution n°. 03/2010, which  
140 approves the checklist of good practices for food service because of the need for a generic  
141 verification instrument (Santa Catarina, 2010). The health surveillance of these states stands is  
142 notable for specifying the items described generically by the Federal Resolution; however,  
143 they do not complement Standard Operating Procedure RDC n°. 216. Moreover, these  
144 regulations do not present objective criteria to classify an establishment.

145 The State of São Paulo has been a reference for safe food production since the 90s,  
146 especially the Technical Regulation of Health Surveillance Center (CVS) n°. 06/1999, which  
147 establishes the parameters and criteria for the sanitary-hygienic control of food  
148 establishments (São Paulo, 1999). This regulation was repealed by CVS n°. 05/2013, which  
149 approved the Technical Regulation and Inspection Guide, with the goal of establishing the  
150 essential requirements of Good Practice and Standard Operating Procedures in commercial  
151 establishments and food service. The Standard Operating Procedures for quality control on  
152 incoming goods stands out, as does its portion on food transport. The Inspection Guide of  
153 Good Practices presents no classification, and it is stated that the health authority should act

154 on his/her scientific knowledge and discretion to make health risk assessments and  
155 conclusions on the operating conditions of the inspected establishment (São Paulo, 2013).

156 The Municipal Secretary of Health of São Paulo also has an important history of  
157 legislation in food service, and it has published specific legislation for the sector since  
158 2003. In 2011, the Secretary published Ordinance n°. 2619 for adopting Good Practice  
159 Regulations and the control of sanitary conditions and technical activities related to food by  
160 repealing the existing legislation. In section 5.7, the criteria and standards of quality and  
161 safety provide conditions for the receipt or rejection of raw materials. This ordinance  
162 complements the federal legislation with the inclusion of Standard Operating Procedures,  
163 which determines the criteria for reception for raw material. It also includes Standard  
164 Operating Procedures for quality control and the traceability of the finished product, which is  
165 an innovation to laws in this sector (São Paulo, 2011).

166 The Brazilian Association of Technical Standards (ABNT) translated the International  
167 Organization for Standardization (ISO) 22000:2005, which gave rise to NBR ISO 22000:2006  
168 as directed to management systems of food safety, the standards of which are accepted  
169 worldwide. These standards advocate a system of food safety management that integrates the  
170 principles of HACCP with Prerequisite Programs (PRP) to ensure safety throughout the  
171 supply chain until reaching the end consumer. These programs include virtually the same  
172 items established by Good Practices and Standard Operating Procedures (Associação  
173 Brasileira de Normas Técnicas, 2006; Tondo & Bartz, 2011). In 2008, the publication of a  
174 specific standard for food service stands out, namely, the ABNT NBR 15635:2008. This  
175 standard recommends five essential operational controls, but there are none for the receipt of  
176 raw materials (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008).

177 In recent decades, the government agencies responsible for food safety have failed to  
178 focus solely on controlling the hazards (HACCP), and they have focused as much as possible

179 on risk analysis. This objective should be established as part of a national food safety system  
180 supported by a properly functioning food control system (Comisión del Codex Alimentarius,  
181 2007; 2011). However, the application of this method will need to address the risks all along  
182 the food chain, in all sectors. The complex organizational structure involved in the sanitary  
183 control of food within the country, which consists of various institutional bodies with separate  
184 controls, tends to hinder the implementation of risk analysis (Figueiredo & Miranda, 2011).

185 The Food Inspection and Control of Risks Management of ANVISA, through  
186 Ordinance n°.817/2013, approved the national guidelines for the development and  
187 implementation of a pilot project to categorize food services for the 2014 FIFA World Cup.  
188 This ordinance provides a list of assessments and a risk criteria scoring system in accordance  
189 with the RDC n°. 216/2004, in which item n°. 6 refers to raw material, packaging and  
190 ingredients. This pilot project includes forms of food establishment categorization with the  
191 goal of improving the health profile. The project also seeks to improve transparency, to  
192 strengthen health surveillance related to food services and to improve risk communication to  
193 consumers so that citizens know the adequacy level of food service facilities(Brasil, 2013).

194

### 195 **3.2 Safety Criteria for Material Receipt**

196 The actions prescribed in the legislation and technical standards for ensuring food safety  
197 will become operational in the relevant sectors through quality programs. Attendance at the  
198 Good Practice program is mandatory for food service in accordance with provisions of  
199 Brazilian law, as a minimum requirement for food safety. The Good Practices Handbook  
200 implemented in food service, which describes legal safety requirements, confirms  
201 the implementation of the program (Stangarlin et al., 2013).

202 The service should also have Standard Operating Procedures, which describe the  
203 operations, the frequency of execution and those responsible for the activity, and they must be

204 approved, signed and dated by the director of food service and available to the health  
205 authority. At this time, the HACCP system is not mandatory, according to the legislation for  
206 this sector (Brasil, 2004).

207 Food safety is assured by control at the point of origin (supplier), during delivery, in  
208 design, marketing and consumption. Furthermore, production quality procedures and food  
209 security are associated with the presence of a responsible technician and the implementation  
210 of staff training programs (Ebene & Cavalli, 2011; Santos et al., 2012). It is still essential to  
211 ensure the adequacy of raw material receipt in food service, the principles of Good Practice,  
212 especially in the organization of the environment (buildings and facilities), process control  
213 and handler adequacy (Tondo & Bartz, 2011).

214

### 215 3.2.1 Technical Responsibility and Personnel Training

216 Raw material reception is performed by food service employees who are capable of  
217 properly evaluating the products. However, the implementation of Good Practice procedures  
218 at reception must be ensured by the director of food handling activities (Associação Brasileira  
219 de Normas Técnicas, 2008). Ordinance n°.1428/1993 requires that food industry  
220 establishments that process and provide services must rely on a technician, who shall have the  
221 authority and jurisdiction to approve or reject the received product (Brasil, 1993).

222 The Brazilian federal law and ABNT technical standards specific to food services  
223 defined that the director for food handling activity may be the property owner or an official  
224 designated for this activity. Thus, there is no technical manager requirement for food services.  
225 However, there is an exception for those with a legal provision (Brasil, 2004; Associação  
226 Brasileira de Normas Técnicas, 2008), such as industrial kitchens and nutrition/dietetic  
227 services, which can only operate under the direction of a nutritionist (São Paulo, 2011; Brasil,  
228 1991b; Brasil, 2005b; Brasil, 2008b).

229 Federal law stipulates that those responsible for food handling activities (the owner or  
230 designated official) must be proven capable through a course that includes at least the  
231 following subjects: food contaminants, foodborne illness, hygienic handling of food and Good  
232 Practices (Brasil, 2004). Ordinance n°.78/2009 of Rio Grande do Sul complements the federal  
233 legislation requiring the training course to offer a minimum of 16 hours, to be held by  
234 institutions of technical or higher level education as previously listed and approved by the  
235 State Health Secretariate (Rio Grande do Sul,2009) or by the health surveillance as CVS n°.   
236 5/2013 in São Paulo (São Paulo, 2013).

237 According to ABNT NBR ISO 22000:2006, top management shall appoint a food safety  
238 team coordinator, who shall have the responsibility and authority to organize and supervise  
239 the staff and ensure training and relevant education for food handlers (Associação Brasileira  
240 de Normas Técnicas, 2006). The Codex Alimentarius emphasizes that the training should  
241 educate food handlers about their role in protecting the product from contamination and  
242 deterioration (Comisión del Codex Alimentarius, 2009). Medeiros et al. (2011) noted that  
243 food handler training should include contents addressing food quality and personal hygiene by  
244 following the standards and guidelines for food establishments issued by international  
245 organizations.

246 Among the difficulties inherent to quality procedure implementation is the lack of  
247 trained/motivated personnel or the lack of access for workers (Garayoa et al., 2012). In a  
248 systematic review, studies have shown that after training, there were considerable  
249 improvements in employee degrees of knowledge, in addition to positive changes in attitudes  
250 and behaviors (Medeiros et al., 2011).

251 Studies in this area have already shown a positive relationship between the performance  
252 of the responsible technician and the use of operational quality and/or sanitary standards or  
253 management systems (Santos, et al. 2012; Akutsu et al., 2005). Tolentino (2007)noted that



254 81.7% of establishments that did not have technical experts did not adopt operational quality  
255 and/or sanitary standards and/or systems. In this respect, it is worth noting that the qualified  
256 professional supervision of reception activities is fundamental to the selection of suitable raw  
257 materials, including meats.

258

### 259 3.2.2 Suppliers

260 The Brazilian health legislation for food service determined that food service  
261 providers should specify the criteria for evaluating and selecting raw materials suppliers,  
262 ingredients and packaging (Brasil, 2004). To complement this legislation, the municipality of  
263 São Paulo indicated that the establishments should undertake the selection by audition, the  
264 evaluation of technical specifications and of quality systems as a condition for qualifying,  
265 screening and enrolling suppliers (São Paulo, 2011). Note that the lack of minimum standards  
266 for evaluating and selecting raw materials, ingredients and packaging suppliers in food  
267 services is a weakness in the national legislation.

268 ABNT NBR 15635:2008 indicates that the control applied by food services to the  
269 supplier is associated with the impact that raw materials have on the safety of the final  
270 product. This standard recommends that the establishment must purchase inspected inputs,  
271 which are certified or market quality-recognized, preferably those from establishments that  
272 have implemented Good Practices (Associação Brasileira de Normas Técnicas,  
273 2008). According to a study by Lindblad & Berking (2013) on Swedish slaughterhouses, a  
274 decrease in carcass contamination was achieved through improvements in hygiene monitoring  
275 at slaughter and an increase in employee training. These actions were important preventive  
276 measures that were deployed at all evaluated sites.

277 This measure makes it clear that the supplier certification of animal origin products  
278 provides assurance that food complies with safety and/or fair trade practice

279 requirements (Comisión del Codex Alimentarius, 2001). The certification process is provided  
280 by an official agency or officially recognized certification companies. However, it is not  
281 mandatory for Brazilian industries. In beef production for exportation, it is compulsory that  
282 all the activities of the Supply Chain Traceability Service of Cattle and Buffaloes  
283 (SISBOV) by the farmer are coordinated by certified companies that are accredited  
284 by MAPA. Consequently, membership is not required for those producing for domestic  
285 supply, instead relying on producer discretion and interest (Brasil, 2006).

286 Retail traders (butchers, supermarkets, and hypermarkets, among others) and  
287 wholesalers (wholesalers and wholesale stores of meat and meat products) are inspected by  
288 bodies linked to the MS. However, suppliers involved in slaughtering activities (refrigerators  
289 and slaughterhouses) and meat processing (warehouses, industries, boning and fractionation  
290 areas) are under the responsibility of the Agriculture, Livestock and Supply organs, which are  
291 governed at different levels, depending on the company's influence on the market (Tolentino,  
292 2007).

293 According to Law n°.7.889/1989, no industrial establishment or warehouse for products  
294 of animal origin in the country may operate without being previously registered at the  
295 competent authority to monitor its activity. Companies providing interstate or international  
296 supply are overseen by the Ministry of Agriculture. Those who provide intercity commerce  
297 are overseen by the State Departments of Agriculture and the Federal District. The Municipal  
298 Secretariates or Departments of Agriculture inspect establishments that provide products  
299 only (Brasil, 1989) at the municipal level.

300 However, the Unified Health Care for Agriculture System (SUASA) regulation of  
301 intercity and interstate marketing of animal products is inspected by state or municipal  
302 institutions, as performed through the Brazilian System of Animal Origin Products Inspection  
303 (SISBI / POA). In this model, the inspection must be performed according to international

304 standards and quality systems used by MAPA, which are applied equally across all  
305 establishments (Brasil, 1991a; 2006; 2010).

306 Importantly, the Regulation of Industrial and Sanitary Inspection of Animal Products  
307 (RIISPOA) was recognized in 1952 by Decree n°. 30.691, providing that the standards of  
308 industrial and sanitary ante- and post-mortem inspection, receipt, handling,  
309 processing, elaboration and preparation in establishments carrying products of animal  
310 origin were partially modified by six decrees (Brasil, 1952). The MAPA justified the need for  
311 a complete review of RIISPOA to adapt it to the current draft of the legislation and  
312 harmonization with the Consumer Protection Code and with SUASA, besides the change in  
313 the execution of inspection activities (Brasil, 2006; Dolabela, 2012).

314

### 315 3.2.3 Transport System

316 Brazilian law has regulations for the control and supervision at all stages of the  
317 production chain (Brasil, 2008a). The food transportation system is included as one of the  
318 evaluation criteria to ensure the safety of raw materials (Brasil, 2002). The requirements for  
319 food transportation are mentioned in the general context of federal health laws and standards  
320 of hygiene and food safety.

321 However, because this activity is supervised by both state and local health surveillance  
322 agencies, each state or municipality has rules that apply to food sanitary control. In the  
323 context of regulation and the standardization of enforcement actions to protect vehicles  
324 transporting food for human consumption, the following documents have been published:  
325 CVS Ordinance n°. 15 of the Ministry of Health of São Paulo (São Paulo, 1991), Law  
326 n°.7.274/1997 of the municipality of Belo Horizonte (Belo Horizonte, 1997), and Resolution  
327 n°. 604/2002 of the Municipal Government of Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, 2002).  
328 Ordinance 069-R/2007 of the state of Espírito Santo (Espírito Santo, 2007) and Ordinance n°.

329 32/2012 in the city of Fortaleza should be mentioned, both of which feature a sanitary  
330 inspection list with items relating to the identification of the company and the  
331 vehicle (Fortaleza, 2005).

332 This sector is one of the links in the production chain, and the maintenance of product  
333 quality depends on it. Thus, the transit of food under safe conditions presupposes the  
334 preservation of health and of the environment (Rio de Janeiro, 2002). In this context, these  
335 state and local health surveillance agencies stand out within the nation because it is very  
336 important to propose and regulate food transport. However, in most Brazilian municipalities,  
337 health authorities use predefined criteria from old and outdated sanitary codes. One  
338 noteworthy example was the standardization of criteria for evaluating vehicle sanity in the  
339 form of an inspection list (Espírito Santo, 2007; Fortaleza, 2005).

340 In addition to federal, state and municipal legislation, ABNT NBR 14701/2002 presents  
341 the standardization of chilled food product transport with procedures and criteria for the  
342 proper temperature throughout the supply chain (Associação Brasileira de Normas Técnicas,  
343 2002). For food services, RDC n°. 216/2004 stipulates appropriate conditions of hygiene and  
344 conservation only for the transport of raw materials (Brasil, 2004). The São Paulo state and  
345 local law adds that, like vehicles, the delivery worker should present oneself in a hygienic  
346 fashion (São Paulo, 2011; 2013). However, the state of São Paulo has specific legislation to  
347 address the transport of food for human consumption (São Paulo, 1991). In addition, the  
348 Sanitary and Environmental Surveillance of Fortaleza, among several other additions,  
349 establishes that the driver must possess Good Practices skills, which must be duly  
350 proven (Fortaleza, 2005).

351 Health surveillance of the state of São Paulo, Santa Catarina and Espírito Santo, in  
352 addition to the municipality of Rio de Janeiro, indicate that the vehicle used for transporting  
353 food must possess a Certificate of Inspection (Health License) granted by the Sanitary

354 Authority (São Paulo, 1991; Santa Catarina, 2010; Rio de Janeiro, 2002; Espírito Santo,  
355 2007). According to CVS n°.15/1991 of the state of São Paulo, Law n°.7.274/1997 of Belo  
356 Horizonte and Ordinance n°.69/2007 of Espírito Santo, the vehicle used for meat and meat  
357 product transportation must be closed, isothermal or (São Paulo, 1991; Belo Horizonte, 1997;  
358 Espírito Santo, 2007) cooled. Health surveillance of the state and city of São Paulo define that  
359 the requirement for refrigeration equipment is dependent on the type of transport, the product  
360 characteristics and the distance traveled (São Paulo, 2011; 2013).

361 The conditions of meat transportation must provide adequate protection against  
362 contamination and exogenous damage, and they must minimize the proliferation of  
363 pathogenic and decomposition-causing micro-organisms, satisfying the goals for safety and  
364 health (Food and Drug Administration, 2009). Monitoring the temperature is a prerequisite for  
365 managing the cold chain and thus for the production and supply of safe products in addition to  
366 reducing losses and economic waste (Raab et al., 2011). According to the Codex  
367 Alimentarius for efficient control, equipment for continuously monitoring and recording  
368 temperatures should be installed in transportation vehicles (Comisión del Codex  
369 Alimentarius, 2005).

370 In a literature review, it became evident that a large number of different temperature  
371 monitoring systems are used in the meat supply chain, but the continuous temperature control  
372 of products throughout the entire supply chain is often time consuming and in many cases not  
373 practical. Research progress in recent years has shown that predictive models allow for the  
374 prediction of food quality and shelf life based on microbiological growth in a way that is  
375 dependent on the temperature of the supply chain (Raab et al., 2011).

376 The extinct Interministerial Commission for Health and Agriculture-issued Resolution  
377 n°.10/1984 provided instructions for perishable food storage during the phases of transport,  
378 trade and consumption, industrial production or packaging (Brasil, 1984). Subsequently,

379 Ordinance n°.304/1996 by the Ministry of Agriculture, Food Supply and Agrarian Reform  
380 was the first in a series of regulations to establish guidelines for a modernization program in  
381 terms of hygiene, health and technology, aiming for food security (Brasil, 1996). It is evident  
382 that these publications determine different temperatures for the transportation of perishable  
383 food.

384

#### 385 3.2.4 Reception Area

386 Inspection procedures are performed at product reception to ensure the safety of the  
387 received food (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008), and they should be  
388 performed in a limited area specific for this purpose under proper hygienic and sanitary  
389 conditions (Brasil, 2004; São Paulo, 2013) and conservation. When this area is not specific for  
390 receipt, the different activities may be separated by physical means or by other efficient  
391 means (Brasil, 2004). In case of a complete inability to separate the different process areas,  
392 different times and routine cleaning should be determined to avoid cross-contamination (São  
393 Paulo, 2011).

394 Establishments should be located in areas free of potentially toxic substances and other  
395 contaminants (Comisión del Codex Alimentarius, 2001). The access should be direct and  
396 independent (São Paulo, 2011; Rio Grande do Sul, 2009) without communication with non-  
397 core activity dependencies (São Paulo, 2011; Rio Grande do Sul, 2009; Brasil,  
398 2004). Openings with access to the external environment must have mechanisms to protect  
399 against the entrance of urban vectors and pests (São Paulo, 2011). The doors must  
400 automatically close and have a protector at the bottom, and the windows must be equipped  
401 with removable screens. The floor must be durable, washable and free of fluid collection, of  
402 unused objects and of the presence of animals (São Paulo, 2011, Brasil, 2004; Rio Grande do  
403 Sul, 2009).

404           Considering the importance of food contamination control, federal legislation  
405 recommends the presence of sinks exclusive for hand hygiene, in sufficient numbers and in  
406 strategic positions in relation to the flow of production (Brasil, 2004). The Municipal Health  
407 Department determines the inclusion of sinks in the reception area (São Paulo, 2011). On-site  
408 signs should be posted on the correct washing and antiseptics of the hands and other  
409 hygiene habits (São Paulo, 2011; Rio Grande do Sul, 2009; Brasil, 2004).

410           The importance of the physical and functional structure of the reception area for the  
411 adequacy of the procedures is emphasized for the evaluation of raw materials. However,  
412 studies show structural weaknesses in food services, such as improper drainage in the floors, a  
413 lack of screens in the windows, and unconformities in hand hygiene (Veiros et al., 2009). The  
414 study highlights the need to improve the physical structure, equipment and training of  
415 employees (Ebone et al., 2011).

416           One of the main difficulties encountered during the process of implementing quality  
417 management systems in food service is the lack of financial and economic resources to  
418 address facility deficiencies (Garayoa et al., 2012). Another important aspect observed in  
419 some studies was a more appropriate implementation of Good Practices in larger  
420 establishments, demonstrating the relationship between establishment size and quality  
421 management (Luninget al., 2013; Losito, 2011).

422

### 423 3.2.5 Evaluation of Raw Material

424           At reception, all raw materials must be submitted for evaluation by the food  
425 service (Brasil, 2004; Rio Grande do Sul, 2009). The inspected products must be approved or  
426 rejected at this stage (Brasil, 2004) in compliance with the criteria and standards of quality  
427 and safety (São Paulo, 2011). Rejected lots shall be immediately returned to the supplier (São  
428 Paulo, 2013; Brasil, 2004; Comisión del Codex Alimentarius, 2007; Rio Grande do Sul, 2009;

429 Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008) when non-conformities are identified at  
430 reception. However, according to the structure of the reception area, mismatches are often  
431 observed at a later stage, and then it is stated that the goods must be identified and stored  
432 separately until reaching their final destination (Brasil, 2004; Associação Brasileira de  
433 Normas Técnicas, 2008; Rio Grande do Sul, 2009; São Paulo, 2013).

434 Establishments shall perform quantitative, qualitative and sensory analyses on the raw  
435 material received, according to predefined criteria for each product (São Paulo, 2011;  
436 2013). There should be integrity checking of the packaging (Brasil, 2004; Associação  
437 Brasileira de Normas Técnicas, 2008), of signs of thawing and refreezing (São Paulo, 2011),  
438 in addition to labeling legislation adequacy according to the legislation (Rio Grande do Sul,  
439 2009; São Paulo, 2013). The food service professional who receives raw material should be  
440 guided by the law that determines the data that are required on the labels for products of  
441 animal origin.

442 Packed animal product labeling was regulated by Normative Instruction n°. 22/2005  
443 MAPA (Brasil, 2005a). ANVISA regulates nutrition labeling for packaged products by RDC  
444 n°. 360/2003, which is mandatory. However, this technical regulation does not apply to fresh  
445 meat (Brasil, 2003d), and RDC n°. 359/2003 regulates portions of packaged foods for  
446 nutrition labeling purposes (Brasil, 2003c). The National Institute of Metrology,  
447 Standardization and Industrial Quality (INMETRO) normalizes the expression of the liquid  
448 content to be used on pre-measured products (Instituto Nacional de Metrologia, 2002).

449 The temperature of raw materials and ingredients that require special storage conditions  
450 should be checked upon receipt (Brasil, 2004; Associação Brasileira de Normas Técnicas,  
451 2008) and the record should be dated and initialed to indicate this control has taken place (Rio  
452 Grande do Sul, 2009; São Paulo, 2011). Brazilian law advocates different temperature  
453 parameters for raw materials during transport. As shown in Table 1, there was a reduction in



454 the temperature recommended for perishable products, particularly meat, in the laws  
455 published in recent years.

456

457 Table 1 – Temperature criteria for transport established by Brazilian law for fresh meat, meat  
458 products and other perishable raw foods.

Legislation	* Temperature (°C)		
	Cooled	Refrigerated	Frozen
<b>Resolução n° 10</b> , of July 31, 1984. Brasília, DF	To 10°C	-	To -8°C
<b>Resolução n° 304</b> , of april 22, 1996. Brasília, DF <sup>62</sup>	7°C	-	-
<b>Ordinance CVS - n° 15</b> , of November 7, 1991. São Paulo, SP <sup>52</sup>	6°C, not exceeding 10°C or as specified by the manufacturer	4°C, not exceeding 6°C	-18°C and never exceeding -15°C
<b>Ordinance CVS n° 05</b> , of April 09, 2013. São Paulo, SP. <sup>24</sup>		4°C, with a tolerance up to 7°C	With a tolerance up to -12°C
<b>Ordinance n° 69-R</b> , of September 26, 2007. Vitória, ES. <sup>55</sup>	4°C - 6°C	-	-12 °C -18°C
<b>Ordinance n° 78</b> , of January 28, 2009. Porto Alegre, RS. <sup>21</sup>	-	7°C or less or as labeled	-12°C or less or as labeled
<b>Ordinance 2.619</b> , of December 6, 2011. São Paulo. <sup>27</sup>	Chilled raw meat and meat products: a maximum of 7°C; Other products cold: maximum 10°C	-	Maximum at -12°C

459 \*The criteria of temperature are set for products and not for vehicles

460

461 It is well-documented that the storage temperature of meat is an important parameter  
462 that influences the proliferation of pathogenic and spoiler microorganisms (Chaves, 2012)and  
463 the use of low temperatures above freezing may retard microbial growth. However,  
464 psychrotrophic microorganisms have been shown to cause spoilage in meat stored under  
465 refrigeration, with the highest counts at 7 °C temperatures in (Jay, 2005).

466

### 467 3.2.6 Laboratory Analysis

468 During the inspection of meat upon reception by food services, the Brazilian federal law  
469 does not require laboratory analyses (Brasil, 2004). The Codex Alimentarius indicates that  
470 laboratory tests may increase the chance of using appropriate raw materials under good  
471 sanitary conditions when the tests are used in the evaluation (Comisión del Codex  
472 Alimentarius, 2009). ABNT NBR ISO 15635:2008 states that periodic evaluation should be  
473 performed by using laboratory tests for critical ingredients and products whose processing  
474 does not guarantee the elimination of hazards. These tests complement those that can be  
475 performed by a certified vendor with documented specifications, including an audit of the  
476 practice and principles of HACCP (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008).

477 The microbiological criteria established by ANVISA provide subsidies for the rejection  
478 or approval of raw material because they classify food as fit or unfit for human  
479 consumption (Brasil, 2001). However, the peculiarities of producing food ready for  
480 consumption and the cost and time required to obtain the results of analytical methods for the  
481 microbiological control of animal products will restrict the use of more complex evaluations  
482 to ensure the safety of meat (Brasil, 2003b).

483 Among the viable assessments to be performed, food service sensory examinations of  
484 the product are of great importance because the sensory attributes are the ones that change at  
485 the beginning of meat deterioration (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Evaluations can be  
486 performed through the use of official methodologies with proven efficacy, such as a sensory  
487 evaluation by a selected panel of evaluators or experts, which is an important tool for  
488 assessing the attributes that cannot always be measured objectively through readily available  
489 instrumental analyses (Nassu et al., 2010).

490 Some physical-chemical analyses for evaluating the conservation status of animal  
491 products described in Official Analytical Methods are simple to implement, have a low cost

492 and provide quick results. According to the food service structure, the following  
493 measurements may be included: filtration proof, cooking proof, pH determination, Nessler  
494 reaction, and hydrogen sulfide and ammonia reactions, all of which support the approval of  
495 meat at reception (Brasil, 1999).

496 Evaluating the raw materials through direct observation and/or with the aid of optical  
497 instruments is still recommended (Brasil, 2003a; Silva Junior, 2013). In many cases, the  
498 physical hazards present in the raw material cannot be detected at reception, but can later  
499 show up in pre-preparation. This observation is alarming because the presence of foreign  
500 materials in the product indicates inadequate sanitary conditions and/or harm to human  
501 health (Brasil, 2003a).

502

#### 503 **4 CONCLUSIONS**

504

505 On the basis of this review, it can be concluded that Brazil has a vast legal reach within  
506 the different spheres of government to regulate the production of safe food. The state of São  
507 Paulo stands out as a pioneer in the field of sanitary-hygienic control in food  
508 service. However, federal legislation and technical standard publications for this sector are  
509 generally recent.

510 Federal legislation addresses the receipt of raw material in a broad and general form,  
511 with emphasis on Good Practices procedures. Evidence shows that some states and cities  
512 complement federal regulations, including Standard Operating Procedures, for the receipt of  
513 raw materials. Moreover, they have specific laws for transporting food for human  
514 consumption.

515 Based on this evidence, it is important to emphasize the importance of government  
516 regulation and the supervision of the entire production chain, including the supplier industry,  
517 production, processing and transportation of food. We conclude that the greatest impacts on

518 the safety of food of animal origin used in food service originate from the early stages of the  
519 raw material supply chain. Thus, this conclusion confirms the importance of qualified supplier  
520 selection as recommended by the legislation and regulations for food service.

521 Despite the controls performed in previous steps, food service legislation determines the  
522 assessment of raw material at reception, with the subsequent approval or rejection of the  
523 product. However, there is no requirement for a technical manager to perform this evaluation,  
524 which can be performed by the owner or qualified employee. Furthermore, the analyses  
525 recommended for this step have insufficient data to ensure the safety of the meat because the  
526 microbiological, physicochemical and sensory features are not evaluated by official methods.

527 The receipt of quality raw materials, when delivered under appropriate conditions by  
528 qualified suppliers, must be one of the goals of food services. For this purpose, the  
529 oversight of quality parameters in other segments of the food chain is a challenge for  
530 professionals engaged in food safety because of the reality of food service and the lack of  
531 requirements to apply methodologies that are more complex to evaluate raw materials.

532

### 533 **CONTRIBUTORS**

534

535 MO Mesquita participated in the design, drafting and critical revision of the article,  
536 ALF Saccol and MO Mesquita participated in the writing and critical revision of the article,  
537 and LLM Fries and EC Tondo collaborated in the critical revision of the article.

538

### 539 **REFERENCES**

540

541 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2002). *NBR 14701*. Regulamenta o  
542 transporte de produtos alimentícios refrigerados com procedimentos e critérios de temperatura  
543 adequada ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Rio de Janeiro: ABNT.

544

545 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2006). Coletânea de Normas Técnicas  
546 Alimentos. *NBR ISO 22000:2006*. Sistemas de gestão da segurança de alimentos-Requisitos  
547 para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT. 35 p.

548

549 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2008). *NBR 15635:2008*. Serviços de  
550 alimentação - Requisitos de Boas Práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais  
551 essenciais. Rio de Janeiro: ABNT. 19 p.

552

553 Akutsu R.C., Botelho R.A., Erika, BC, Sávio, KEO, Araújo, W.C. (2005). Adequação das  
554 boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. *Rev Nutr*. 18(3): 419-427.

555

556 Brasil. (1952). Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.  
557 Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Decreto 30.691 de 29 de*  
558 *março de 1952*. Aprova o Regulamento de Inspeção Indústria e Sanitária de Produtos de  
559 Origem Animal. Rio de Janeiro, RJ. Alterado pelo Decreto 29.093, de 30/04/1956, Decreto  
560 1.255, de 25/06/1962, Decreto 1.236, de 02/09/1994, Decreto 1.812, de 08/02/1996, Decreto  
561 2.244, de 04/06/1997 e Decreto 6.385 de 27/02/2008.

562

563 Brasil. (1984). Ministério da Agricultura e Ministério da Saúde. Resolução nº10, de 31 de  
564 julho de 1984. Dispõe sobre instruções para conservação nas fases de transporte,  
565 comercialização e consumo dos alimentos perecíveis, industrializados ou beneficiados,  
566 acondicionados em embalagens. *Diário Oficial da União*. 1984; 01 ago.

567

568 Brasil. (1989). Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. Dispõe sobre inspeção sanitária e  
569 industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*.  
570 1989; 24 nov.

571

572 Brasil. (1991a). Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola.  
573 *Diário Oficial da União* 1991; 18 jan. Retificado no *Diário Oficial da União*. 1991; 12 mar.

574

575 Brasil. (1991b). Lei nº 8.234, de 17 de setembro de 1991. Regulamenta a profissão de  
576 nutricionista e determina outras providências. *Diário Oficial da União*. 1991; 18 set.

577

578 Brasil. (1993). Ministério da Saúde. Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993.  
579 Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, Boas Práticas de Produção e/ou  
580 prestação de serviços e Padrão de Identidade e Qualidade na Área de alimentos. *Diário*  
581 *Oficial da União*. 1993; 02 dez.

582

583 Brasil. (1996). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 304, de 22 de abril  
584 de 1996. Institui que os estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos, somente  
585 poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura de até 7 (sete)  
586 graus centígrados. *Diário Oficial da União*. 1996; 23 mar.

587

588 Brasil. (1997a). Ministério da Saúde. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento  
589 Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para  
590 Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União*. 1997;  
591 01 ago.

592

593 Brasil. (1997b). Ministério da agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria n°  
594 368, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiénico-  
595 Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos  
596 Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União*. 1997; 08 set.

597

598 Brasil. (1999). Ministério da Agricultura. Normativa n° 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa  
599 os Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Métodos  
600 Físico-químicos. *Diário Oficial da União*. 1999; 27 jul.

601

602 Brasil. (2001). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).  
603 RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos  
604 para alimentos. *Diário Oficial da União*. 2001; 02 jan.

605

606 Brasil. (2002). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n° 275,  
607 de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais  
608 Padronizados aplicados aos estabelecimentos de alimentos e à lista de verificação das Boas  
609 Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores de alimentos. *Diário Oficial da*  
610 *União*. 2002; 23 out.

611

612 Brasil. (2003a). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).  
613 RDC n° 175, de 08 de julho de 2003. Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias  
614 Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados.  
615 Republicada no *Diário Oficial da União*. 2003; 10 jul.

616

617 Brasil. (2003b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°  
618 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises  
619 Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da*  
620 *União*. 2003; 18 set.

621

622 Brasil. (2003c). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n°  
623 359, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados  
624 para Fins de Rotulagem Nutricional. *Diário Oficial da União*. 2003; 26 dez.

625

626 Brasil. (2003d). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n°360,  
627 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos  
628 Embalados. *Diário Oficial da União*. 2003; 26 dez.

629

630 Brasil. (2004). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n° 216  
631 de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de  
632 Alimentação. *Diário Oficial da União*. 2004; 16 set.

633

634 Brasil. (2005a). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°  
635 22, de 24 de novembro de 2005. Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem  
636 Animal Embalado. *Diário Oficial da União*. 2005; 25 nov.

637

638 Brasil. (2005b). Conselho Federal de Nutricionistas (CFN). Resolução n° 380, de 28 de  
639 dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista, sua  
640 atribuição e estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação. *Diário*  
641 *Oficial da União*. 2006; 10 jan.



642 Brasil. (2006). Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006. Aprova o Regulamento dos arts.  
643 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. *Diário Oficial da União*. 2006;  
644 31 mar.

645  
646 Brasil. (2008a). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da  
647 Política de Alimentação e Nutrição. *Guia alimentar para a população brasileira:*  
648 promovendo a alimentação saudável. 1ª ed. 1ª reimpressão. (Série A. Normas e Manuais  
649 Técnicos). Brasília: Ministério da Saúde. 210p.

650  
651 Brasil. (2008b). Conselho Federal de Nutricionistas (CFN). Resolução nº 419, de 19 de março  
652 de 2008. Dispõe sobre os critérios para assunção de responsabilidade técnica no exercício das  
653 atividades do nutricionista e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. 2008; 24 mar.

654  
655 Brasil. (2010). Decreto nº 7.216, de 17 de junho de 2010. Sistemas Brasileiros de Inspeção de  
656 Produtos e Insumos Agropecuários/Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem  
657 Animal (SISBI).Dá nova redação e acresce dispositivos ao Regulamento dos arts. 27-A, 28-A  
658 e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, aprovado pelo Decreto nº 5.741, de 30 de  
659 março de 2006, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. 2010; 18 jun.

660  
661 Brasil. (2011). Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância em Saúde (SVS). *Dados*  
662 *Epidemiológicos – DTA no Período de 2000 a 2011*. Brasília: SVS. Available at:  
663 [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados\\_dta\\_periodo\\_2000\\_2011\\_site.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados_dta_periodo_2000_2011_site.pdf).  
664 [viewed 2013 mai 4].

665

666 Brasil. (2013). Ministério da Saúde. *Portaria nº 817, de 10 de maio de 2013*. Aprova as  
667 diretrizes nacionais para a elaboração e execução do projeto-piloto de categorização dos  
668 serviços de alimentação para a Copa do Mundo FIFA 2014. Brasília, DF. Available at:  
669 <http://brasilsus.com.br/legislacoes/44-gm/119030-817.html?tmpl=component&print>. [viewed  
670 em 2013 jun 24].

671

672 Belo Horizonte. (1997). *Lei nº 7.274, de 17 de Janeiro de 1997*. Dispõe sobre a fiscalização  
673 sanitária do transporte para consumo humano. Belo Horizonte, MG. Available at:  
674 <http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/showinglaw.pl>. [viewed 2012 out 19].

675

676 Comisión del Codex Alimentarius (CAC).(2001). *Guidelines for generic official certificate*  
677 *formats and the production and issuance of certificates*. CAC/GL 38. Roma: FAO/OMS.  
678 Available at: <http://www.fao.org/docrep/009/y6396e/Y6396E06.htm>. [viewed 2013 set 09].

679

680 Comisión del Codex Alimentarius (CAC). (2009). *Producción de alimentos de origen animal*.  
681 *Código de prácticas de higiene para la carne*. CAC/RCP-58. 2, ed. Roma: FAO/OMS.  
682 Available at: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Animal/Animal Food Prod](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Animal/Animal_Food_Prod_ES.pdf)  
683 [\\_ES.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Animal/Animal_Food_Prod_ES.pdf). [viewed 2013 mar 10].

684

685 Comisión del Codex Alimentarius (CAC). (2007). *Principios Prácticos Sobre el Análisis de*  
686 *Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos Aplicables por los Gobiernos*. CAC/GL 62.  
687 Roma: FAO/OMS. Available at:  
688 [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Higiene/FoodHygiene \\_2009s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Higiene/FoodHygiene_2009s.pdf). [viewed  
689 2013 mar 9].

690

691 Comisión del Codex Alimentarius (CAC). (2009). *Higiene de los alimentos: Principios*  
692 *Generales de Higiene de los Alimentos*. CAC/RCP-1. Rev. 4. ed. Roma: FAO/OMS.  
693 Available at: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Higiene/FoodHygiene\\_2009s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Higiene/FoodHygiene_2009s.pdf).  
694 [viewed 2013 mar 09].

695  
696 Comisión del Codex Alimentarius (CAC).(2011). *Manual de procedimiento.Programa*  
697 *Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias*. 20. ed. Roma: FAO/OMS. Available at:  
698 [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual\\_20s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual_20s.pdf). [viewed 2013 mar 9].

699  
700 Chaves R. (2012). Gas-producing and spoilage potential of Enterobacteriaceae and lactic acid  
701 bacteria isolated from chilled vacuum-packaged beef. *Internat J Food Science & Technology*.  
702 47:1750 -1756.

703  
704 Dolabela R.H.C. (2012). *Nota Técnica: Regulamento da Inspeção industrial e sanitária de*  
705 *produtos de origem animal (RIISPOA)*. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados.Centro  
706 de Documentação e Informação. Coordenação de Biblioteca. Consultoria Legislativa. Câmara  
707 dos Deputados. Brasília, DF. Available at: [http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/9911/regulamento_inspecao_dolabella.pdf?sequence=1)  
708 [bdcamara/9911/regulamento\\_inspecao\\_dolabella.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/9911/regulamento_inspecao_dolabella.pdf?sequence=1). [viewed em 2013 mar 15].

709  
710 Ebone M.V., Cavalli S.B., Lopes S.J. (2011). Segurança e qualidade higiênico-sanitária em  
711 unidades produtoras de refeições comerciais. *Rev Nutr*. 24(5):725-734.

712  
713 Esperança L.C. e Marchioni D.M.L. (2011). Qualidade na produção de refeições em  
714 restaurantes comerciais na região de Cerqueira César, São Paulo. *Nutrire: Rev Soc Bras Alim*  
715 *Nutr*. 36:71-83.

716 Espírito Santo. (2007). Secretaria da Saúde do Estado do Espírito Santo. *Portaria nº 69-R, de*  
717 *26 de setembro de 2007*. Dispõe sobre a documentação e requisitos básicos necessários para  
718 concessão de Licença Sanitária para Veículos Automotivos utilizados para o Transporte de  
719 Alimentos Destinados ao Consumo Humano. Vitória, ES. Available at:  
720 <http://www.saude.es.gov.br/default.asp>. [viewed 2012 mai 24].

721

722 Figueiredo A.V.A., Miranda M.S. (2011). Análise de Risco aplicada aos alimentos no Brasil:  
723 perspectivas e desafios. *C&S*. 16(4): 2251-2262.

724

725 Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Health Organization.  
726 (FAO/WHO). (2005). *Understanding the Codex Alimentarius*. Revised and updated. Rome:  
727 FAO/WHO. Available at: <http://www.fao.org/docrep/008/y7867e/y7867e00.HTM>. [viewed  
728 2012 set 06].

729

730 Food and Drug Administration. (2009). Public Health Service. *Food Code: Recommendations*  
731 *of the United States Public Health Service*. Food and Drug Administration: U.S. Available at:  
732 [http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/RetailFoodProtection/FoodCode/UCM201939](http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/RetailFoodProtection/FoodCode/UCM2019396.htm)  
733 [6.htm](http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/RetailFoodProtection/FoodCode/UCM2019396.htm). [viewed 2012 ago 06].

734

735 Fortaleza. (2012). Vigilância Sanitária e Ambiental. Portaria Municipal nº 33, de 2012.  
736 Roteiro de vistoria sanitária em veículos de transporte de alimentos para consumo humano.  
737 *Diário Oficial do Município*. 2012; 12 mar.

738

739 Garayoa R., Vitas A.I., Díez-Leturia M. and García-Jalón I. (2011). Food safety and the  
740 contract catering companies: Food handlers, facilities and HACCP evaluation. *Food Control*.  
741 22:2006-2012.

742

743 Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. (Coord.).  
744 Zenebon, O, Pascuet, NS, Tiglea, P, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. p. 1020. Available at:  
745 [http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf). [viewed 2012 jan 31].

746

747 Instituto Nacional de Metrologia. Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). (2002).  
748 Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico  
749 estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-  
750 medidos. *Diário Oficial da União*. 2002; 20 ago.

751

752 Jay J.M. (2005). *Microbiologia de alimentos*. 6. ed. Artmed, Porto Alegre, RS.

753

754 Lindblad M. and Berking C. (2013). A meat control system achieving significant reduction of  
755 visible faecal and ingesta contamination of cattle, lamb and swine carcasses at Swedish  
756 slaughterhouses. *Food Control*. 30:101-105.

757

758 Losito P., Visciano P., Genuardo M. and Cardone G. (2011). Food supplier qualification by an  
759 Italian Large-scale-Distributor: Auditing system and non-conformances. *Food Control*.  
760 22:2047-2051.

761

762 Luning P.A., Chinchilla A.C., Jacxsens L., Kirezieva K. and Rovira J. (2013).Performance of  
763 safety management systems in Spanish food service establishments in view of their context  
764 characteristics. *Food Control*. 30:331-340.

765

766 Medeiros C.O., Cavalli S.B., Salay E. and Proença R.P.C. (2011).Assessment of the  
767 methodological strategies adopted by food safety training programmes for food service  
768 workers: A systematic review. *Food Control*. 22: 1136-1144.

769

770 Nassu R.T., Borba H., Verruma-Bernardi M.R. (2010). Validação de protocolo sensorial para  
771 avaliação de carne bovina. *Braz J Food Technol*. Anais do VI SENSIBER; Ago 19-21, São  
772 Paulo, Brasil.

773

774 Raab V., Petersen B. and Kreyenschmidt J. (2011). Temperature monitoring in meat supply  
775 chains. *British Food Journal*. 113(10):1267-1289.

776

777 Rio de Janeiro. (2002). Secretaria Municipal de Governo. Resolução nº 604, de 11 de  
778 setembro de 2002. Regulamento sobre veículos de transporte de alimentos destinados ao  
779 consumo humano. *Diário Oficial do Município*. 2002; 12 de set.

780

781 Rio Grande do Sul. (2009). Secretaria da Saúde. Portaria nº 78, de 28 de janeiro de 2009.  
782 Aprova a lista de verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprova Normas  
783 para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação. *Diário Oficial*  
784 *do Estado*. 2009; 30 jan.

785

786 Santa Catarina. (2010). Diretoria de Vigilância Sanitária, da Secretaria de Estado da Saúde.  
787 Resolução Normativa nº. 003/DIVS, de 2010. Aprova a Lista de Verificação das Boas  
788 Práticas para Serviços de Alimentação. *Diário Oficial do Estado*. 2010; 26 mai.

789

790 Santos L.L., Akutsu R.C.C.A., Botelho R.B.A., Zandonadi R.P. (2012). Cumprimento das  
791 normas ISO 14001 e ISO 22000 por serviços de alimentação. *Rev Nutr*. 25(3):373-380.

792

793 São Paulo. (1991). Secretaria de Estado da Saúde. Diretoria Técnica do Centro de Vigilância  
794 Sanitária. *Portaria CVS nº 15 de 07 de novembro 1991*. Normatização do transporte por  
795 veículos de alimentos para consumo humano. São Paulo, SP. Available at:  
796 [http://www.mds.gov.br/acesso-a-informacao/legislacao/segurancaalimentar/portarias/  
797 1991/Portaria%20CVS-15-%20de%2007%20de%20novembro%20de%201991.pdf](http://www.mds.gov.br/acesso-a-informacao/legislacao/segurancaalimentar/portarias/1991/Portaria%20CVS-15-%20de%2007%20de%20novembro%20de%201991.pdf). [viewed  
798 2013 jan 07].

799

800 São Paulo. (1999). Secretaria de Estado da Saúde. *Portaria CVS nº 06, de 10 de março de*  
801 *1999*. Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário  
802 em estabelecimentos de alimentos. São Paulo, SP. Available at:  
803 [http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/E\\_PT-CVS-06\\_100399.pdf](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/E_PT-CVS-06_100399.pdf). [viewed 2012 dez 04].

804

805 São Paulo. (2011). Secretaria Municipal da Saúde do município de São Paulo. Portaria nº  
806 2.619, de 06 de dezembro de 2011. Regulamento de Boas Práticas e de Controle de condições  
807 sanitárias e técnicas das atividades relacionadas à importação, exportação, extração, produção,  
808 manipulação, beneficiamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, distribuição,  
809 embalagem e reembalagem, fracionamento, comercialização e uso de alimentos. *Diário*  
810 *Oficial do Município*. 2011; 06 dez.

- 811 São Paulo. (2013). Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS nº 05, de 09 de abril de 2013.  
812 Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de  
813 alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção. *Diário Oficial do Estado*.  
814 2013; 19 abr.
- 815
- 816 Stangarlin L., Hechteuer L.H., Serafin A.L. and Saccol A.L.F. (2013). Instrumentos de Apoio  
817 para Implantação das Boas Práticas em Serviço de Alimentação e Nutrição e Dietética  
818 Hospitalar. Rúbio, Rio de Janeiro, RJ.
- 819
- 820 Silva V.B., Cardoso R.C. (2011). Controle da qualidade higiênico-sanitária na recepção e no  
821 armazenamento de alimentos: um estudo em escolas públicas municipais de Salvador, Bahia.  
822 *Segur Alim e Nutr.* 18:43-57.
- 823
- 824 Silva Junior, E. (2013). *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*.  
825 6. ed. 5. Reimp. Varela, São Paulo, SP.
- 826
- 827 Tolentino V.R. (2007). *Estratégias de garantia da segurança e o abastecimento de carne*  
828 *bovina para restaurantes comerciais no município de Campinas, SP [tese]*. Campinas (SP):  
829 Universidade Estadual de Campinas.
- 830
- 831 Tondo E.C., Bartz S. (2011). *Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos*.  
832 Sulina, Porto Alegre, RS.
- 833
- 834 Veiros M.B., Proença R.P.C., Santos M.C.T., Kent-Smith L. and Rocha A. (2009). Food  
835 safety practices in a Portuguese canteen. *Food Control.* 20: 936-941.



836 World Health Organization. Food and Agriculture Organization of the United Nations.  
837 (2009). *Assuring food safety and quality: guidelines for strengthening national food control*  
838 *systems*. Available at: [http://www.who.int/foodsafety/publications/capacity/en/Englsih\\_](http://www.who.int/foodsafety/publications/capacity/en/Englsih_Guidelines_Food_control.pdf)  
839 [Guidelines\\_Food\\_control.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/capacity/en/Englsih_Guidelines_Food_control.pdf). [viewed 2012 set 23].  
840



**FASE II** - Diagnóstico da política de abastecimento de carnes e gestão de segurança em restaurantes universitários de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) no Brasil.

#### **4.2 Artigo 2 – Oferta e aquisição de carnes em restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior no Brasil**

### **OFERTA E AQUISIÇÃO DE CARNES EM RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR NO BRASIL<sup>2</sup>**

Marizete Oliveira de Mesquita<sup>ab</sup>; Leadir Lucy Martins Fries<sup>b</sup>; Simone de Castro Giacomelli<sup>b</sup>, Thiele Pires Valente<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Centro Universitário Franciscano. Rua Silva Jardim, 1175, conjunto 13. Santa Maria, RS, Brasil

<sup>b</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, 1000. Prédio 42. Santa Maria, RS, Brasil

<sup>c</sup>Curso de Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, 1000. Prédio 42. Santa Maria, RS, Brasil

Endereço para correspondência: marizetedemesquita@gmail.com

#### **Resumo**

Objetivo deste estudo foi investigar a oferta e aquisição de carnes em restaurantes universitários (RU). Os nutricionistas de 35 RU das Instituições Federais de Ensino Superior de todas as regiões do Brasil preencheram um questionário *on line*, de setembro de 2011 a fevereiro de 2012. Foi abordado: identificação do local, cortes de carnes, frequência no cardápio e procedimentos de aquisição. Os dados foram analisados por estatística descritiva e para comparação entre as variáveis não paramétricas foi utilizado o teste *Kruskal Wallis*. Os RU são administrados na forma de auto-gestão ou terceirizados. A produção de refeições, na maioria ocorre de forma centralizada, cuja modalidade do serviço é principalmente no sistema de autosserviço com algumas preparações porcionadas. O cardápio contempla uma a duas opções de carnes, das quais as mais frequentes são a bovina e a de frango, oferecidas pela maioria dos locais, mais de uma vez na semana, cujos cortes são adquiridos inteiros resfriados e congelados, respectivamente. A gestão da aquisição das carnes é realizada, na maioria, pelo nutricionista e ocorre, principalmente por meio de licitação, nos restaurantes administrados sob o sistema de autogestão, o que implica no abastecimento de carnes por diferentes fornecedores. O cardápio atende os padrões de consumo diário de carnes, entretanto, evidenciou-se uma baixa oferta de peixe, superada pelos embutidos.

**Palavras-chave:** Serviços de Alimentação; Abastecimento de alimentos; Hábitos alimentares.

---

<sup>2</sup> Artigo submetido à apreciação pela revista CEPPA.

## Introdução

A alimentação saudável constitui requisito básico para a promoção e a proteção da saúde, entretanto, o estilo de vida contemporâneo tem favorecido a realização de refeições fora do domicílio, o que representa grandes mudanças no padrão de saúde e consumo alimentar (BRASIL, 2012). A população brasileira consome nestas condições, em média 16, 2% da ingestão calórica diária em serviços de alimentação (BRASIL, 2011). Dentre os fatores condicionantes da transição nutricional, destaca-se às dificuldades impostas pelos longos deslocamentos, que reduz o tempo dispensado para a preparação dos alimentos (BRASIL, 2006).

Neste contexto, a construção de campi universitários localizados na periferia das cidades, dificultou tanto a alimentação no próprio domicílio como a utilização de restaurantes comerciais. Assim, os restaurantes universitários foram instituídos com o objetivo de oferecer uma alimentação adequada aos estudantes, dentro de um espaço educativo e de convivência (PROENÇA, 1997). Ressalta-se que a alimentação saudável constitui requisito básico para a promoção e a proteção da saúde, possibilitando a afirmação plena do potencial de crescimento e desenvolvimento humano, com qualidade de vida e cidadania (BRASIL, 2012).

De um modo geral, o setor de Alimentação Coletiva está em grande expansão na economia nacional, cujo mercado potencial de refeições está estimado em 24 milhões/dia para empregados de empresas e em 17 milhões nas escolas, hospitais e Forças Armadas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA, 2012). O aumento na demanda de atendimento dos restaurantes universitários é expressivo, devido à ampliação das vagas nos cursos em decorrência da adesão das instituições ao Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) (MAIA, 2011).

Nos restaurantes universitários, onde o público usuário é cativo, e, portanto, especialmente vulnerável às consequências da oferta de alimentos do local, a prescrição dietética representada pelo cardápio deve levar em consideração o impacto na saúde do usuário (GORGULHO, LIPI e MARCHIONI, 2011). Desta forma, as refeições devem ofertar alimentos diversificados de alto valor nutricional, agregados de significações comportamentais e afetivas, além de aspectos sensoriais relevantes. Dentre os alimentos de origem animal, destaca-se a participação das carnes no cardápio, como peça central da refeição tradicional na cultura alimentar ocidental, sendo a bovina, a de aves e a suína as principais utilizadas no preparo de refeições (BRASIL, 2006).

O consumo diário recomendado é de uma a duas porções de carnes com baixo teor de gordura. Estes alimentos são indicados devido o seu valor nutricional, pois contém proteínas de alto valor biológico, vitaminas, com destaque à cobalamina (B<sub>12</sub>) e minerais, principalmente o ferro na forma mais biodisponível (BRASIL, 2006; BIESALSK, 2011; PHILIPPI, 2006; COZZOLINO, 2007; O'NEIL et al., 2011). A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009 refere que a participação relativa das carnes no total de calorias consumidas nas grandes regiões do Brasil, é de 12,3% (BRASIL, 2010a).

A realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural, consiste na segurança alimentar e nutricional (BRASIL, 2006b). Com isso, a universidade por meio de seus serviços de alimentação, especificamente, os restaurantes universitários, também responde pela garantia do direito de uma alimentação adequada e socialmente sustentável e que manifeste valores culturais, sociais, afetivos e sensoriais.

Considerando a demanda de refeições e a importância das carnes na composição do cardápio devido seus aspectos nutricionais e sensoriais, este trabalho tem por objetivo investigar a oferta e aquisição de carnes em restaurantes universitários nas regiões do Brasil.

## **Material e Métodos**

O estudo descritivo e exploratório realizou-se com os restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), no período de setembro de 2011 a fevereiro de 2012.

Todas as IFES em funcionamento (n=59) foram convidadas a participar do estudo, por meio de endereços eletrônicos e telefonemas. Verificou-se que algumas instituições (n=14) não tinham restaurante universitário. Dos restaurantes existentes nas IFES (n = 45), foram excluídos aqueles que eram administrados por empresa terceirizada sem a supervisão direta da IFES (n=8). Foram incluídos os restaurantes universitários gerenciados diretamente pela IFES ou por empresa terceirizada sob a supervisão direta da IFES. Os responsáveis pelos restaurantes participantes (n=35) enviaram o instrumento preenchido, manifestando, desta forma, o aceite e concordância com os termos da pesquisa.

Os restaurantes universitários estudados localizavam-se nas cinco grandes regiões do Brasil, 11,4% encontravam-se na região Norte, 25,7% na região Nordeste, 11,4% na Centro-Oeste, 28,6% na região Sudeste e 22,9% na região Sul.

A coleta ocorreu por meio de um questionário previamente testado em um restaurante universitário de uma universidade federal da região central do Rio Grande do Sul. O instrumento foi disponibilizado *online*, sendo o preenchimento realizado por profissionais dos próprios restaurantes. Foi estruturado em blocos, compostos por um questionário elaborado com perguntas fechadas e abertas (tipo e número de refeições servidas). Foram abordados no bloco I, os dados de identificação do restaurante universitário; no bloco II, dados sobre os cortes de carnes utilizados; no bloco III, dados sobre o processo de aquisição da matéria-prima.

O Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria aprovou o protocolo da pesquisa, em seus aspectos éticos e metodológicos (CAAE 0209.0.243.000-11), em 13 de setembro de 2011, em conformidade com a Resolução n° 466/2012 (BRASIL, 2012).

Para análise dos dados utilizou-se estatística descritiva (frequência, mediana e limite mínimo e máximo). Para comparação entre variáveis quantitativas não paramétricas (número de refeições) foi utilizado o teste *kruskal Wallis*, cujo nível de significância adotado foi de 5%. Os dados foram analisados pelo software IBM PASW *Statistical* (18.0). A variável independente foi representada pelas características dos restaurantes (sistema administrativo e regiões do Brasil) e as variáveis dependentes pelos resultados obtidos do questionário.

## **Resultados**

Avaliando as refeições realizadas nos restaurantes universitários participantes deste estudo, verificou-se que as maiores medianas para refeições servidas no almoço concentraram-se na região Sul e para o jantar nos restaurantes localizados na região Sudeste, enquanto, a região Norte apresentou os menores valores para as duas refeições. A distribuição das refeições indica que todos os restaurantes das IFES ofereciam o almoço e apenas dois não ofereciam o jantar. Também era

oferecido o desjejum em mais da metade dos locais e em apenas um restaurante na região Sul, o lanche (Tabela 1).

Ao comparar o número médio de refeições servidas pelos restaurantes, região Norte (1.876), Nordeste (3.033), Centro-Oeste (2.610), Sudeste (4.891) e Sul (5.117) evidencia-se que não houve diferença entre as regiões do Brasil ( $p=0,11$ ), de acordo com o teste aplicado.

**Tabela 1** – Número de refeições servidas nos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior conforme a região, Brasil.

<sup>1</sup> IFES	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
(n=35)	(n=4)	(n=9)	(n=4)	(n=10)	(n=8)	
n (%)	Mediana (min/max)	Mediana (min/max)	Mediana (min/max)	Mediana (min/max)	Mediana (min/max)	
<sup>2</sup> D	18 (51,4)	330 (330/330)	148,5 (80/500)	235 (230/240)	557,5 (100/800)	205 (100/770)
A	35 (100,0)	1225 (500/3000)	2200 (275/3200)	1675 (850/3500)	3050 (1200/8120)	4425 (250/8900)
L	1 (2,9)	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/0)	60 (60/60)
J	33 (94,3)	200 (25/1000)	800 (180/1500)	600 (150/920)	1905 (85/2300)	850 (200/2100)

<sup>1</sup>IFES: Instituições Federais de Ensino Superior; <sup>2</sup>D: Desjejum; A: Almoço; L: Lanche; J: Jantar.

A análise da estrutura administrativa indicou o sistema de produção por gestão própria (autogestão) na maioria dos restaurantes estudados, com exceção da região Centro-Oeste, cujos RU eram todos no sistema terceirizado (Tabela 2).

**Tabela 2** – Sistema administrativo dos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, conforme a região, Brasil.

	RU	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
	(n=35)	(n=4)	(n=9)	(n=4)	(n=10)	(n=8)
<b>Tipo de gestão</b>						
Autogestão	20(57,1)	3(8,6)	6(17,1)	0(0,0)	6(17,1)	5(14,3)
Empresa terceirizada	15(42,9)	1(2,9)	3(8,6)	4(11,4)	4(11,4)	3(8,6)
<b>Tipo de serviço</b>						
Bandejão	16(45,7)	3(8,6)	6(17,1)	2(5,7)	4(11,4)	1 (2,9)
Autosserviço	3 (8,6)	1(2,9)	0(0,0)	0(0,0)	1(2,9)	1(2,9)
Autosserviço/porcionado	15(42,9)	0(0,0)	3(8,6)	2(5,7)	5(14,3)	5(14,3)
<b>Tipo de produção</b>						
Centralizada	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Descentralizada	15(42,9)	2(5,7)	6(17,1)	4(11,4)	3(8,6)	5(14,3)
Mista	20(57,1)	2(5,7)	3(8,6)	0(0,0)	7(20,0)	3(8,6)

Resultados apresentados em n (%).

Verifica-se que a modalidade de serviço era, principalmente, do tipo bandeirão e autosserviço com algumas preparações porcionadas. A maioria dos restaurantes apresentava a produção de refeições de forma mista, associando a modalidade centralizada com a descentralizada (Tabela 2).

Observou-se que a supervisão das atividades de recepção e o planejamento de compras das carnes nos RU (Tabela 3) eram realizados por um nutricionista, na maioria dos locais.

O procedimento de aquisição da matéria-prima, nos restaurantes administrados sob o sistema de autogestão, ocorria principalmente por meio de licitação pública, o que envolvia o abastecimento de carnes por diversos tipos de fornecedores (Tabela 3). Já, a aquisição das carnes pela maioria dos restaurantes terceirizados ocorria de outras formas, o que permitia a escolha dos fornecedores cuja preferência era os matadouros/frigoríficos (Tabela 3).

**Tabela 3** – Processo de aquisição da matéria-prima nos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, conforme o sistema administrativo, Brasil.

	RU (n=35)	Autogestão (n=20)	Terceirizado (n=15)
<b>Supervisão das atividades de recepção</b>			
Funcionário devidamente capacitado	7(20,0)	4(11,4)	3(8,6)
Funcionário sem capacitação	1(2,9)	1(2,9)	0(0,0)
Nutricionista	27(77,1)	15(42,9)	12(34,3)
<b>Planejamento de compras</b>			
Funcionário devidamente capacitado	4(11,4)	2(5,7)	2(5,7)
Funcionário sem capacitação	1(2,9)	1(2,9)	0(0,0)
Nutricionista	28(80,0)	17(48,6)	11(31,4)
Não é realizado pelo restaurante	2(5,7)	0(0,0)	2(5,7)
<b>Procedimento aquisição</b>			
Licitação	24(68,6)	19(54,3)	5(14,3)
Dispensa de licitação	2(5,7)	0(0,0)	2(5,7)
Direto com o fornecedor	7(20,0)	1(2,9)	6(17,1)
Outros	2(5,7)	0(0,0)	2(5,7)
<b>Principais fornecedores</b>			
Matadouros/frigoríficos	9(25,7)	2(5,7)	7(20,0)
Açougues	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Comércio atacadista	7(20,0)	5(14,3)	2(5,7)
Diversos fornecedores	19(54,3)	13(37,1)	6(17,1)

Resultados apresentados em n (%).

De acordo com os resultados da Tabela 4, os padrões das diferentes carnes utilizados pela maioria dos restaurantes eram os cortes inteiros na bovina (n=34) e de frango (n=34). Quanto ao padrão de conservação dos produtos, a maioria dos restaurantes recebia os cortes de carne bovina resfriados, enquanto os cortes de frango, peixe e suíno eram preferencialmente congelados.

**Tabela 4** – Padrão de corte cárneo e condição de armazenamento (resfriado e/ou congelado) nos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, conforme a região, Brasil.

	Carnes			
	Bovina	Frango	Suíno	Peixe
<b>Corte INT*</b>				
Resfriado	15(42,9)	7(20,0)	8(22,9)	4(11,4)
Congelado	11(31,4)	22(62,9)	16(45,7)	17(48,6)
Resfriado/congelado	8(22,9)	5(14,3)	5(14,3)	2(5,7)
	34	34	29	23
<b>Corte P-P*</b>				
Resfriado	14(40,0)	11(31,4)	12(34,3)	7(20,0)
Congelado	10(28,6)	17(48,6)	13(37,1)	23(65,7)
Resfriado/congelado	4(11,4)	1(2,9)	2(5,7)	1(2,9)
	28	29	27	31
<b>Corte P-PTEMP*</b>				
Resfriado	9(25,7)	7(20,0)	7(20,0)	6(17,1)
Congelado	8(22,9)	8(22,9)	7(20,0)	9(25,7)
Resfriado/congelado	3(8,6)	3(8,6)	4(11,4)	1(2,9)
	20	18	18	16

Resultados apresentados em n (%). \*INT- Inteiro; P-P- pré-preparado; P-PTEMP- pré-preparado temperado.

Os dados, na Tabela 5, indicam que as refeições compostas de uma opção de carne no cardápio, eram oferecidas pela maioria dos restaurantes, enquanto os demais serviam duas opções, exceto um RU localizado na região Nordeste que servia mais de duas opções. Ainda de acordo com a Tabela 5, os tipos de carne que apresentavam maior frequência no cardápio eram a bovina e a carne de frango, seguido dos embutidos, suíno e peixe.

Avaliando a frequência dos tipos de carnes por região (Tabela 5) destaca-se a carne bovina em todos os restaurantes na região Centro-Oeste, o peixe, somente em alguns restaurantes da região Nordeste e Sul e a carne suína, nos RU da região Sudeste e Centro-Oeste. Alguns restaurantes não identificaram a frequência da oferta de carne suína (Tabela 5), contudo analisando os dados do estudo verificou-se que todos a ofereciam.

Destaca-se ainda na Tabela 5 que a carne bovina é a mais frequente nos restaurantes da região Centro-oeste e Sul e a carne de frango nas regiões Norte e Nordeste.



**Tabela 5** – Tipo e frequência de diferentes tipos de carnes no cardápio dos restaurantes universitários das Instituições Federais de Ensino Superior, conforme a região, Brasil.

	RU	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
	(n=35)	(n=4)	(n=9)	(n=4)	(n=10)	(n=8)
<b>N° de opções de carne</b>						
Uma	22(62,9)	3(8,6)	4(11,4)	4(11,4)	5(14,3)	6(17,1)
Duas	12(34,3)	1(2,9)	4(11,4)	0(0,0)	5(14,3)	2(5,7)
Mais de duas	1(2,9)	0(0,0)	1(2,9)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
<b>Carne bovina</b>						
Mensal	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Três vezes/mês	1(2,9)	1(2,9)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Quinzenal	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Semanal	4(11,4)	1(2,9)	1(2,9)	0(0,0)	1(2,9)	1(2,9)
Várias vezes/semana	30(85,5)	2(5,7)	8(22,9)	4(11,4)	9(25,7)	7(20,0)
<b>Carne suína</b>						
Mensal	6(17,1)	1(2,9)	2(5,7)	0(0,0)	1(2,9)	2(5,7)
Três vezes/mês	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Quinzenal	10(28,6)	1(2,9)	3(8,6)	1(2,9)	1(2,9)	4(11,4)
Semanal	9(25,7)	0(0,0)	2(5,7)	1(2,9)	4(11,4)	2(5,7)
Várias vezes/semana	5(14,3)	0(0,0)	0(0,0)	1(2,9)	4(11,4)	0(0,0)
Frequência NI*	5(14,3)	2(5,7)	2(5,7)	1(2,9)	0(0,0)	0(0,0)
<b>Frango</b>						
Mensal	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Três vezes/mês	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Quinzenal	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Semanal	5(14,3)	1(2,9)	0(0,0)	1(2,9)	1(2,9)	2(5,7)
Várias vezes/semana	30(85,7)	3(8,6)	9(25,7)	3(8,6)	9(25,7)	6(17,1)
<b>Peixe</b>						
Mensal	12(34,3)	2(5,7)	2(5,7)	2(5,7)	4(11,4)	2(5,7)
Três vezes/mês	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Quinzenal	11(31,4)	1(2,9)	2(5,7)	1(2,9)	3(8,6)	4(11,4)
Semanal	9(25,7)	1(2,9)	3(8,6)	1(2,9)	3(8,6)	1(2,9)
Várias vezes/semana	3(8,6)	0(0,0)	2(5,7)	0(0,0)	0(0,0)	1(2,9)
<b>Embutidos</b>						
Mensal	10(28,6)	3(8,6)	2(5,7)	1(2,9)	0(0,0)	4(11,4)
Três vezes/mês	1(2,9)	0(0,0)	1(2,9)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Quinzenal	7(20,0)	0(0,0)	0(0,0)	2(5,7)	4(11,4)	1(2,9)
Semanal	8(22,9)	0(0,0)	2(5,7)	1(2,9)	3(8,6)	2(5,7)
Várias vezes/semana	7(20,0)	0(0,0)	3(8,6)	0(0,0)	3(8,6)	1(2,9)
Frequência NI*	2(5,7)	1(2,9)	1(2,9)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)

Resultados apresentados em n (%). \*NI- não identificada.

## Discussão

Os restaurantes universitários avaliados produzem um número expressivo de refeições concentradas no almoço e no jantar, o que vem de encontro ao crescimento da alimentação fora do domicílio. Destaca-se que a qualidade dos serviços de alimentação oferecidos para trabalhadores e estudantes é essencial para que os mesmos tenham acesso a alimentos seguros e nutritivos (LEAL, 2010).

Em outro estudo realizado com consumidores adultos (n=250), residentes no município de Campinas foi identificado que o almoço era realizado fora do domicílio

de quatro a sete vezes por semana e o jantar de uma a três vezes (SANCHES e SALAY, 2011). De acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar de 2008/2009, as regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentaram as maiores ocorrências de contribuições para o consumo alimentar fora do domicílio (17,6%) enquanto na região Nordeste foi observado os menores valores (13,2%) (BRASIL, 2011).

No segmento de Alimentação Coletiva, o atendimento alimentar e nutricional de clientela ocasional ou definida ocorrem em sistema de produção por gestão própria (autogestão) ou sob a forma de concessão (terceirização) (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2005), conforme os sistemas administrativos evidenciados nos restaurantes na maioria das regiões.

O serviço pode ser Centralizado, como tal a empresa possui uma cozinha central, com distribuição de refeições (tipo transportada) às unidades e clientes; Descentralizado, considera-se aquele em que a empresa administra a produção e a distribuição de refeições na própria unidade; Serviço Misto, a empresa utiliza os dois sistemas descritos nos itens imediatamente antecedentes para atendimento aos seus clientes (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2005). O estudo revelou que nenhum RU apresenta o sistema centralizado e sim a maioria utiliza o misto. Devido à expansão das universidades, o sistema misto tem sido incorporado aos restaurantes, especialmente por questões econômicas. Este sistema exige a construção de estruturas menos complexas, somente de distribuição das refeições, agregadas aquelas já existentes.

A modalidade de serviço de distribuição das refeições é influenciada pelos recursos destinados à alimentação dos discentes, servidores e docentes (SOUZA e SILVA, 2011). A distribuição das refeições do tipo porcionado, com auxílio de copeiras, são comumente encontrados nestes estabelecimentos institucionais, visando atender a satisfação dos comensais, além de evitar desperdícios e reduzir custos. Evidencia-se, também, o tipo misto, que é combinação do autosserviço com o porcionamento de algumas preparações por funcionários, como por exemplo, a carne (KINASZ e WERLE, 2008).

As preparações cárneas são preferidas pela maioria dos consumidores, sendo um produto de presença constante na alimentação do brasileiro. Apresenta posição de destaque no cardápio, compondo o prato principal em uma variedade de preparações da cozinha nacional e internacional. A gestão da aquisição das carnes, como a supervisão das atividades de recepção e planejamento de compras, é de responsabilidade do nutricionista, que é o responsável técnico qualificado (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2008), na maior parte da amostra estudada.

Os profissionais que atuam nestes estabelecimentos visam atender a legislação específica da profissão, entretanto, o processo licitatório para aquisição das carnes, identificado nos restaurantes administrados na forma de autogestão, limita a seleção dos fornecedores, visto que o critério para aquisição dos produtos é o menor preço.

As alterações no comportamento alimentar contemporâneo devem vir acompanhadas da formulação e implementação de estratégias para promoção da alimentação saudável, baseada em práticas alimentares que tenham significado social e cultural. Os padrões alimentares variam entre as diferentes regiões, dependendo do clima, das condições de produção de alimentos, das condições socioeconômicas e culturais da população (BRASIL, 2006). Distintos segmentos diferem em termos de dados demográficos, frequência do consumo de carne, atitude

de preferência e rejeição em relação à carne e escolhas alimentares mais sustentáveis (VANHONACKER et al., 2013).

O padrão de consumo, considerando determinados fatores socioeconômicos e demográficos, através de um comparativo entre os dados para o Brasil e regiões foi estabelecido na POF realizada no período de 2008 a 2009 mostrou que a terceira maior média de consumo diário *per capita* é da carne bovina (63,2 g/ dia), precedida pelo feijão (182,9 g/ dia) e arroz (160,3 g/ dia) (BRASIL, 2011).

Alguns alimentos aparecem entre os mais prevalentes somente em algumas regiões, indicando características locais de consumo, como por exemplo, os peixes frescos e preparações à base de peixe, na Região Norte. A POF indica maior prevalência de consumo de carne suína na região Sul e bovina na região Centro-Oeste (BRASIL, 2010a). Evidencia-se, neste estudo, os padrões regionais de consumo da carne bovina da região Centro-Oeste.

A oferta de carnes, identificada nos RU, difere da prevalência demonstrada na análise de Consumo Alimentar Pessoal no Brasil (POF 2008-2009), quanto ao peixe fresco (95,5g/dia) e carne de frango (44,4g/dia), que na região Norte é a maior do país. Quanto ao consumo médio da carne bovina da região Centro-Oeste (88,1g/dia) que está acima das outras regiões, confere com a oferta nos restaurantes universitários. Já para a carne suína o maior consumo é no Sul (12,1g/dia) e a região Nordeste apresenta o menor consumo *per capita* (4,7g/dia) (BRASIL, 2011).

No Brasil, o volume total ofertado dos principais tipos de carnes comercializados supera 90 kg *per capita*/ano (AVISITE, 2012). No 3º trimestre de 2013 o número de abates em relação ao mesmo trimestre do ano anterior aumentou 10,7% para bovinos, com 8,9 milhões de cabeças abatidas; 0,6% para suínos, com 9,3 milhões de cabeças, e 8,4% no setor avícola, com 1.444 milhões de cabeças abatidas (BRASIL, 2013).

Entretanto, a média de aquisição *per capita* familiar por ano de carnes foi de 25,42kg. A região Sul apresentou aquisição anual média *per capita* acima da nacional e de outras regiões para a carne (35,72 kg), a região Norte apresentou uma média de 31,48kg, também acima da nacional. Quando relacionado com a aquisição de outras carnes a bovina apresenta maior valor (17,04kg), seguida do frango (13,20kg), suíno (5,55kg) e peixe (4,03kg), cuja exceção, em relação a esta carne, encontra-se no Norte com uma aquisição alimentar domiciliar *per capita* média quatro vezes maior que a nacional (17,54kg), ficando muito acima de outras regiões e da média do Brasil (BRASIL, 2010b).

Os restaurantes universitários estudados primam pela aquisição da carne *in natura* resfriada ou congelada, das quais as mais frequentes no cardápio são a carne bovina e de frango, e quanto à oferta de embutidos, supera a carne de suíno e peixe. Da mesma forma, a POF (2008-2009) refere que a maior participação relativa no total de calorias consumidas é da carne bovina (4,4%), seguida do frango (4,0%), embutidos (2,2%), suíno (0,7%) e peixe (0,6%) (BRASIL, 2010a).

No estudo do serviço de alimentação de uma fábrica da região metropolitana da cidade de São Paulo foi avaliada a qualidade nutricional das refeições servidas (n=81), cujas carnes identificadas nas preparações oferecidas nos cardápios foram a bovina (40,7%), frango (22,2%), suíno (9,9%), peixe (9,9%), embutidos (8,6%), entre outras (GORGULHO, LIPI e MARCHIONI, 2011).

O crescente consumo de alimentos industrializados, pré-preparados ou prontos, respondem a uma demanda de praticidade e são fatores que historicamente contribuíram para a transição nutricional (BRASIL, 2006). A evolução do consumo de alimentos nos últimos seis anos indica a tendência generalizada de aumento na

ingestão de gorduras em geral e de gorduras saturadas, especialmente, nas regiões economicamente mais desenvolvidas (Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e, de modo geral, no meio urbano e entre famílias com maior renda. Nota-se, ainda, que cresce a participação relativa de alimentos processados prontos para consumo, como embutidos e refeições prontas (BRASIL, 2010a). Visto os derivados de carne (salsicha, lingüiça, presuntos e outros embutidos) e charque, conterem, em geral, excesso de gorduras e sal, deve ser consumido somente ocasionalmente (BRASIL, 2006).

Os serviços de alimentação, com vistas às Boas Práticas Nutricionais, devem fazer um esforço para disponibilizar à população um alimento com quantidades menores de gordura saturada, gordura trans e sódio no produto final, por estarem associados ao excesso de peso e às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Assim, é importante avaliar a composição nutricional de cada um dos ingredientes usados na preparação do alimento, de forma a ter clareza do percentual de redução do nutriente desejado no produto final (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2012).

Nos Estados Unidos, um estudo examinou os perfis nutricionais de consumidores ( $n=11.507$ ) e não consumidores de carne ( $n=11.576$ ), e verificou um maior consumo de vitaminas B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, A e C, niacina, zinco, ferro, fósforo, magnésio e proteína, bem como menor valor energético e de carboidratos no grupo de consumidores. Concluiu-se, então, que o consumo moderado de carne magra contribui para a ingestão de nutrientes selecionados (NICKLAS, et al., 2012). Em contrapartida, um estudo realizado no Brasil, verificou a carne com excesso de gordura como um fator de risco para doenças crônicas, em que a prevalência do consumo desse tipo de carne foi de 45,5% entre os homens (ISER et al., 2012).

Considerando as qualidades nutricionais e sensoriais da carne bovina, estudos têm sido desenvolvidos para alterar a sua composição de gordura, visando oferecer, à população, um alimento que proporcione dietas mais saudáveis. Metas dietéticas, nos Estados Unidos da América, incluíram a redução progressiva do teor de gordura da carne bovina durante os últimos 30 anos. Mudanças na gestão da pecuária, juntamente com a redução da gordura visível da carne do varejo, resultaram na disponibilidade de, pelo menos, 29 cortes magros no mercado para os consumidores americanos (MCNEILL et al., 2012).

Estudo investigou como as informações sobre tecnologias aplicadas no produto influenciam nas expectativas dos consumidores a gostar de carne bovina. Consumidores de carne na Bélgica ( $n=108$ ) e Noruega ( $n=110$ ) participaram de um experimento de informação combinado com testes sensoriais. Os resultados indicaram que informações detalhadas sobre tecnologias da carne com foco em alimentação de qualidade, podem aumentar a aceitação do consumidor (WEZEMAEL et al., 2012). É importante que os profissionais de nutrição tenham acesso às mais recentes evidências de estudos clínicos e aos mais atualizados dados de composição da carne, a fim de ajudar os consumidores a tomar decisões convenientes na dieta (MCNEILL et al., 2012).

Cabe ainda considerar o impacto ecológico da produção de alimentos de origem animal, especialmente, devido à produção de resíduos e ao consumo de energia. Em um estudo, Vanhonacker et al. (2013) avaliaram várias alternativas de escolhas alimentares mais sustentáveis a partir da perspectiva dos consumidores de alimentos. Dentre as opções de alimentos alternativos, peixes de viveiro sustentável, tipos de carne com menor impacto ambiental e carne orgânica, foram percebidos

como boas alternativas, realistas e aceitáveis que forneceriam soluções eficazes a longo prazo.

### **Conclusão**

A distribuição das refeições, nos RU, ocorre de maneira a favorecer o controle dos custos sem reduzir a oferta de alimentos essenciais, como a carne. O planejamento de compras das carnes e a supervisão das atividades de recebimento são realizados por um nutricionista. A aquisição ocorre, principalmente por meio de licitação, pelos restaurantes administrados sob o sistema de autogestão, o que implica no abastecimento de carnes por diferentes fornecedores. Além disso, na maioria dos cortes, a carne bovina é recebida resfriada e os demais tipos e carnes congelados.

Dentre as estratégias para promoção da alimentação saudável desenvolvidas pelos RU, no planejamento dos cardápios, está o atendimento às recomendações de consumo diário de carnes. Evidenciou-se que as mais frequentes são a bovina e frango, contudo a presença de produtos cárneos supera a de peixes, que apresenta uma baixa oferta, inclusive nos restaurantes da região Norte. Com isso, as características de utilização de carnes nos restaurantes universitários diferem da realidade regional e não está baseado em práticas alimentares com significado social e cultural.

Sugere-se, desenvolver estudos que abordem os aspectos determinantes da oferta de carnes nos cardápios, e que incluam propostas de oferta de produtos saudáveis e culturalmente adequados, acessíveis, de forma sustentável e ecológica para os restaurantes universitários brasileiros nas grandes regiões do Brasil.

## **OFFER AND ACQUISITION OF MEAT IN RESTAURANTS UNIVERSITY OF FEDERAL INSTITUTES OF UNDERGRADUATE SCHOOLS**

### **Abstract**

Objective to investigate the offer and acquisition of meat in university restaurants. The professionals 35 university restaurants of Federal higher education institutions located in all regions of Brazil completed a pre-tested questionnaire, available online, from September 2011 to February 2012. We also addressed the data from: identification of the local; cuts of meat used and often on the menu, as the procedures of acquisition. Data were analyzed using descriptive statistics and comparisons between variables we used the Fisher's Exact Test. The UR are administered in the form of self-management or in partnership with third party companies. The production of food occurs centrally, most whose mode of service is mainly in the self-service with some preparations portioned. The menu includes one or two choices of meat, of which the most frequent are the beef and chicken, offered by most sites, more than once a week, cuts of which are purchased refrigerated and frozen whole, respectively. The management of the acquisition of the meat is done mostly by nutritionist and occurs mainly through competitive bidding, managed by restaurants under the self-management system, which involves the supply of meat from different suppliers. The menu served in restaurants meets the recommended daily intake of meat, however, there was a low supply of fish, surpassed by embedded.

**Keywords:** Food Services, Food Supply, Food Habits.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Documento de referência para Guias de Boas Práticas Nutricionais**. 2012. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/28fe0e0049af6b5b96e1b66dcbd9c63c/2DocumentobaseparaGuiasdeBoasPraticasNutricionais2.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 28/12/2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA. **Mercado real**. 2012. Disponível em: <<http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>>. Acesso em: 07/01/2012.

AVISITE. **Notícias**. 2012. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/noticias/default.asp?codnoticia=11457>>. Acesso em: 07/01/2012.

BIESALSKI, H.K. Meat as a component of a healthy diet – Are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? **Meat Science**, v. 70, n. 3, p. 509-524, July 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, DF. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de setembro de 2004. Seção 1, p. 101-162.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos de alimentos e à lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 de outubro de 2002. Seção 1, p. 126.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: DF; 2006. 217 p (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN). Brasília: DF; 2012. 88 p (Série B. Textos Básicos de Saúde).

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à

alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 de setembro de 2006. Seção 1, p. 1-2. 2006b.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. 54 p.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: aquisição alimentar domiciliar *per capita* - Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b, 282 p.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, 13 de junho de 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Indicadores IBGE**: Estatística da Produção Pecuária. Dezembro de 2013. Disponível em:  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos\\_201303\\_publ\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201303_publ_completa.pdf) Acesso em 02/03/2014.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. CFN. Resolução CFN nº 380 de 28 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 de janeiro de 2006.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS (CFN). Resolução nº 419 de 19 de março de 2008. Dispõe sobre critérios para assunção da responsabilidade técnica no exercício das atividades do nutricionista e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2008, 24 mar. Seção 1, p. 110.

COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole; 2007. 1020 p.

GORGULHO, B.M.; LIPI, M.; MARCHIONI, D.M.L. Qualidade nutricional das refeições servidas em uma unidade de alimentação e nutrição de uma indústria da região metropolitana de São Paulo. **Rev Nutr**, v. 24, n. 3, p. 463-478, mai./jun. 2011.

ISER, B.P.M.; YOKOTA, R.T.C.; SÁ, N.N.B.; MOURA, L.; MALTA, D.C. Prevalência de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais do Brasil – principais resultados do Vigitel 2010. **Cien Saúde Colet**, v. 17, n. 9, p. 2343-2356, 2012.

KINASZ, T.R.; WERLE, H. J. S. **Geração de resíduos sólidos em unidades de alimentação e nutrição: composição física, influência do tipo de cardápio e tipo de serviço de distribuição**. Estudo Apresentado ao Conselho Regional de Nutricionistas - 1ª Região, Prêmio Científico Helena Feijó. 2008. Disponível em:

<[http://www.crn1.org.br/images/pdf/Elena\\_feijo/i\\_residuos\\_uan.pdf](http://www.crn1.org.br/images/pdf/Elena_feijo/i_residuos_uan.pdf)>. Acesso em: 07/01/2012.

MAIA, T.M.L. **Planejamento e gestão estratégica para o restaurante universitário da UFC em um cenário de expansão de alunos**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

MCNEILL, S.H.; HARRIS, K.B.; FIELD, T.G.; VAN ELSWYK, M.E. The evolution of lean beef: Identifying lean beef in today's U.S. marketplace. **Meat Science**, v. 90, n. 1, p. 1-8, Jan. 2012.

NICKLAS, T.A.; O'NEIL, C.E.; ZANOVEC, M.; KEAST, D.R.; FULGONI, V.L. Contribution of beef consumption to nutrient intake, diet quality, and food patterns in the diets of the US population. **Meat Science**, v. 90, n. 1, p. 152-158, Jan. 2012.

O'NEIL, C.E.; ZANOVEC, M.; KEAST, D.R.; FULGONI, V.L.; NICKLAS, T.A. Nutrient contribution of total and lean beef in diets of US children and adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. **Meat Science**, v. 87, n. 3, p. 250-256, Mar. 2011.

PHILIPPI, S.T. **Nutrição e Técnica Dietética**. Barueri: Manole, 2006. 424 p.

PROENÇA, R.P.C. **Inovação tecnológica na produção de refeições coletivas**. Florianópolis: Insular, 1997. 135 p.

SANCHES, M.; SALAY, E. Alimentação fora do domicílio de consumidores do município de Campinas, São Paulo. **Rev Nutr**, v. 24, n. 2, p. 295-304, mar./abr. 2011.

SOUZA, F.A.; SILVA, C.A.T. Análise dos recursos públicos aplicados no restaurante universitário de uma instituição federal de ensino superior. **Rev GUAL**, v. 4, n. 2, p. 01-28, 2011.

VANHONACKER, F.; LOO, E.J.V.; GELLYNCK, X.; VERBEKE, W. Flemish consumer attitudes towards more sustainable food choices. **Appetite**, v. 62, p. 7-16, 2013.

WEZEMAEL, L.V.; UELAND, O.; RODBOTTEN, R.; SMET, S.; SCHOLDERER, J.; VERBEKE, W. The effect of technology information on consumer expectations and liking of beef. **Meat Science**, v. 90, n. 2, p. 444-450, Jan. 2012.



1 **4.3 Artigo 3 – Gestão da qualidade de carnes na recepção em restaurantes universitários**  
2 **brasileiros**

3  
4 **QUALITY MANAGEMENT MEAT AT THE RECEPTION IN BRAZILIAN**  
5 **UNIVERSITY RESTAURANTS<sup>3</sup>**

6  
7 **GESTÃO DA QUALIDADE DE CARNES NA RECEPÇÃO EM RESTAURANTES**  
8 **UNIVERSITÁRIOS BRASILEIROS**

9  
10  
11 Marizete Oliveira de Mesquita<sup>a,b</sup>; Mesquita, M. O.

12 Leadir Lucy Martins Fries<sup>b</sup>; Fries, L. L. M.

13 Thiele Valente<sup>c</sup>; Valente, T.

14  
15 <sup>a</sup>Nutrition Course, Franciscan University Center (UNIFRA),Silva Jardim, nº 1175,Santa Maria,  
16 RS, Brazil. CEP: 97010-491

17 <sup>b</sup>Graduation Program in Science and Food Technology, Federal University of Santa Maria  
18 (UFSM), Roraima, nº 1000, Santa Maria, RS, Brazil. CEP: 97105-900

19 <sup>c</sup>Food Technology Course, Federal University of Santa Maria (UFSM), Roraima, nº 1000,  
20 Santa Maria, RS, Brazil. CEP: 97105-900

21  
22 **ABSTRACT**

23 The present study's objective was to analyze the procedures aimed at guaranteeing sanitary  
24 conditions when acquiring meat. The study was conducted with university restaurants of the  
25 Federal Institutions of Higher Education (IFES) located in the five regions of Brazil. Data

---

<sup>3</sup> Artigo aceito para publicação pela revista Ciência e Tecnologia de Alimentos – CTA em 10/12/2013.

26 were collected using a questionnaire and an evaluation list, which was available online to  
27 restaurant professionals. The results showed that restaurants chose one or two types of meat,  
28 the most frequent of which were beef and chicken. In restaurants managed by the IFES, the  
29 acquisition of raw material occurred by bidding. For vendor selection, the restaurants required  
30 product registration with the Inspection Service and requested regulation of the supplier by  
31 the Health Surveillance. Monitoring was carried out through a technical visit to the supplier  
32 and a review of the past records of the supplier. A higher percentage of restaurants in the  
33 Southeast region met appropriate sanitary and hygienic criteria for the receipt of meat,  
34 followed by the South, Midwest, Northeast and North. We conclude that restaurants meet  
35 most of the safety criteria set in the legislation. However, some weaknesses are evident in the  
36 physical and functional structure, the system of transportation of raw material and the records  
37 of control measures at the place of reception.

38 Keywords: Food Quality, Food Services, Food Safety

39

#### 40 **RESUMO**

41 O objetivo do presente estudo foi analisar os procedimentos destinados a garantir as condições  
42 sanitárias na aquisição de carne. O estudo foi realizado com os restaurantes universitários das  
43 Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), localizados nas cinco regiões do Brasil. Os  
44 dados foram coletados através de um questionário e uma lista de avaliação, disponibilizado *on*  
45 *line* aos profissionais dos restaurantes. Os resultados mostraram que os restaurantes ofereciam  
46 um ou dois tipos de carne, das quais, as mais frequentes eram a bovina e frango. Nos  
47 restaurantes administrados pela IFES, a aquisição de matéria-prima ocorreu por meio de  
48 licitação. Para seleção de fornecedores, os restaurantes exigiam o registro do produto no  
49 Serviço de Inspeção e a regulamentação da empresa junto à Vigilância Sanitária. O  
50 monitoramento era realizado por meio de visita técnica e cadastro do fornecedor. Os

51 restaurantes da região Sudeste apresentaram maior percentual de adequação aos critérios  
52 higiênico-sanitários na recepção das carnes, seguidos do Sul, Centro-Oeste, Nordeste e Norte.  
53 Conclui-se que os restaurantes atendem a maioria dos critérios de segurança estabelecidos na  
54 legislação. Entretanto, são evidenciadas fragilidades relativas à estrutura físico-funcional,  
55 sistema de transporte da matéria-prima e registros dos monitoramentos na recepção.  
56 Palavras-chave: Qualidade dos Alimentos, Serviços de Alimentação, Segurança Alimentar.

57

## 58 **1 INTRODUCTION**

59 The Brazilian population has undergone major social transformation in recent decades,  
60 resulting in changes in physical spaces for sharing meals and daily practices of food  
61 preparation.<sup>1</sup> Among some facilities where meals are consumed outside the home, university  
62 campus restaurants of the Federal Institutions for Higher Education (IFES) have the  
63 responsibility to ensure right to adequate safety of food.<sup>2</sup>

64 The sanitary quality of products offered by food services is an important issue for the  
65 individual and population health because many food poisoning outbreaks occur when food is  
66 prepared for large groups.<sup>3</sup> In Brazil, restaurants rank second in number of reported foodborne  
67 illness outbreaks. An epidemiological analysis of 8451 outbreaks of foodborne illnesses  
68 reported by the Ministry of Health between 2000 and 2011 revealed that foods of animal  
69 origin were the most commonly involved foods in the outbreaks.<sup>4</sup>

70 Foodborne illnesses associated with food services are related to the hygienic-sanitary  
71 quality of food premises.<sup>5</sup> Studies conducted in institutional and commercial restaurants in  
72 Brazil and other countries show that food services do not always comply with regulations  
73 concerning sanitary conditions. This non-compliance includes violations of basic aspects of  
74 current legislation, such as inadequate physical infrastructure, lack of management control  
75 and monitoring, and restricted capabilities.<sup>6,7,8,9,10,11,12,13</sup>

76 Supplier selection and the procurement of inputs have low levels of compliance with  
77 the current Brazilian Normative Instruction.<sup>14</sup> Obtaining raw material from unreliable sources  
78 is a risk factor that contributes to the outbreaks of foodborne illnesses.<sup>15</sup> A special focus  
79 should be placed on raw food of animal origin, which is considered particularly dangerous.<sup>16</sup>  
80 Fresh beef, when handled under inadequate sanitary conditions, can be a primary source of  
81 infection.<sup>17</sup> Thus, the quality of meat depends on the adoption of control measures and  
82 monitoring from the pre-slaughter period up to the meat consumption. All parties involved in  
83 the supply of meat should ensure the quality of the products.<sup>18</sup>

84 In food services, the receipt of raw material is important to guarantee the safety of the  
85 final product.<sup>13,19</sup> Therefore, it is imperative to adapt it in order to follow to the principles of  
86 good practice, particularly the reception area, process control, and supplier evaluation, and  
87 transport system. This is above and beyond the technical visits and observation of the  
88 adequacy of the transportation system utilized.<sup>19,20</sup> The procedures still do not include  
89 laboratory tests to establish whether the products are suitable for use to ensure that only  
90 suitable products that are in good conditions are used in the preparation of foods<sup>21</sup>.

91 This study aimed to investigate the procedures used to ensure the sanitary conditions  
92 of the raw materials in the reception of meat in university campus restaurants in Federal  
93 Institutions for Higher Education (IFES) in the North, Northeast, Midwest, Southeast, and  
94 South regions of Brazil.

95

## 96 **2 MATERIALS AND METHODS**

### 97 **2.1 Research Place and Studied Population**

98 The present study was conducted from September 2011 to February 2012 in university  
99 campus restaurants of IFES located in the five regions of Brazil (North, Northeast, Midwest,  
100 Southeast, and South). All operating IFES institutions (N=59) were contacted by e-mail and

101 phone calls to verify the existence of a university campus restaurant in the institution. It was  
102 found that some institutions (n=14) did not have restaurants in the campus. The restaurants  
103 run by an outsourcer company without direct supervision by the IFES (n=8 of the existing  
104 IFES restaurants, n=45) were excluded. The university campus restaurants that were run  
105 directly by the IFES or by an outsourcer company that is under the direct supervision of the  
106 IFES were included. The party responsible for the participating restaurants (n=35) completed  
107 a form agreeing to the terms of the research.

108 The final samples of restaurants were classified by convenience according to the  
109 number of meals served daily: small size, less than 1000 meals/day; midsize, from 1000 to  
110 5000 meals/day; and large size, more than 5000 meals/day.

111

## 112 2.2 Research instruments

113 The research instrument consisted of four blocks; the first three blocks consisted of a  
114 questionnaire with closed-ended questions and two open-ended questions (type and number of  
115 meals served). The fourth block consisted of an evaluation list with two response options:  
116 proper or improper. The fourth block also included one closed-ended question about the  
117 laboratory testing of raw materials (response options: yes or no) and one open-ended question  
118 (about the type of laboratory testing and the place where it is performed).

119 Block I included university restaurant identification data. Block II addressed the types  
120 of meat used. The data from block III included the acquisition of raw materials. Finally, block  
121 IV asked about Good Practice procedures for the receipt of raw materials, as recommended by  
122 federal law (transportation of raw materials<sup>20</sup>, reception area, quality control, and handling<sup>22</sup>).  
123 This research instrument was previously tested in a university restaurant run by the IFES of  
124 Rio Grande do Sul.

125 The method proposed by Sacool et al.<sup>23</sup> was used in the evaluation of adherence to  
126 Good Practice guidelines for the receipt of raw material (block IV). The Grand Total of the  
127 items analyzed and the total of the suitable items were considered. The statistic used was the  
128 ratio between the total of the suitable items and the Grand Total of the items analyzed  
129 multiplied by 100, and the result was expressed as a percentage. The restaurant facilities were  
130 classified according to the compliance percentage: Very Good - 91.0-100.0 %; Good - 70.0-  
131 90.0 %; Regular - 50.0-69.0 %; Poor - 20.0-49.0 %; and Very Poor - 0.0-19.0 %.<sup>23</sup>

132

### 133 2.3 Data Collecting and Ethical Aspects

134 The consent form of the research project was available online; thus, the restaurant  
135 nutritionist could easily complete it. Data gathering was performed using a tool that was  
136 developed specifically for this study and was available online from September 2011 to  
137 February 2012. The forms were completed by the restaurant nutritionist, and the results were  
138 accessed by e-mail.

139 The Committee of Ethics and Research of the Federal University of Santa Maria  
140 approved the ethical and methodological aspects of the research on September 13, 2011  
141 (CAAE 0209.0.243.000-11).

142

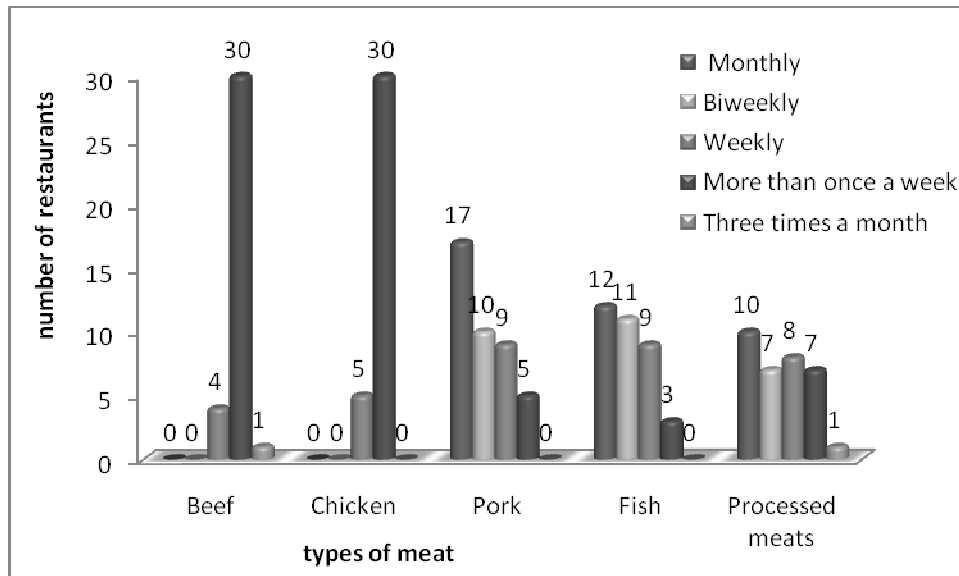
### 143 2.4. Statistical Analysis

144 Descriptive statistics (absolute frequency, mean, and median) was used with the IBM  
145 PASW Statistical version 18. For comparison between the categorical variables, the Fisher'  
146 Exact Test was used at 5% level of significance.<sup>24</sup>

147

## 148 **3 RESULTS**

149 A total of 71 (seventy-one) university campus restaurants serving approximately  
 150 135000 meals/day were investigated; they were located in the following regions: North  
 151 (7505), Northeast (27297), Midwest (10444), Southeast (48910), and South (40875). The  
 152 results show that one or more choices of meat were available in those restaurants. Beef and  
 153 chicken were offered more than once a week in most restaurants (Figure 1).



154

155 Figure 1 - Different types of meat displayed on the menu as a function of the number of  
 156 university campus restaurants in Federal Institutions of Higher Education in the five regions  
 157 of Brazil.

158

159 The data analysis demonstrated significant differences between their management  
 160 systems, such as the procedure for the acquisition of raw material ( $p=0.002$ ) and the key  
 161 suppliers ( $p=0.049$ ). In IFES-managed restaurants ( $n=20$ ), the acquisition of raw material in  
 162 95.0 % of locations occurred through the form of competitive bidding, in which the selection  
 163 criterion for the product is the lowest price. In this case, the meat was supplied by  
 164 slaughterhouses/cold stores (10.0 %), wholesalers (25.0 %), or manifold suppliers (65.0  
 165 %). As for the outsourced restaurants ( $n=15$ ), the meat was purchased directly from the  
 166 supplier (40.0 %), through competitive bidding (33.3 %), without bidding (13.3 %), or  
 167 through other procedures (13.3 %). Cold stores were the major suppliers in 46.6 % of these  
 168 restaurants.

169 As shown in Table 1, the nutritionist and his or her staff were responsible for handling  
 170 food in most restaurants (n=27) and participated in the supervision over sanitation and  
 171 hygiene matters (n=18) during the receipt of the meats. The most frequently mentioned  
 172 hygienic and sanitary requirements for the supplier were the requirement of product  
 173 registration by the Inspection Service (n=11) and supplier regulation by the Health  
 174 Surveillance Agency (n=16). The main monitoring activities were the technical visit and the  
 175 records on suppliers.

176

177 Table 1 - Acquisition of meat in university restaurants of Federal Institutions of Higher  
 178 Education in the five regions of Brazil.

Acquisition of meat	North n=4	Northeast n=9	Midwest n=4	Southeast n=10	South n=8	IFES <sup>a</sup> n=35
<b>Supervision of reception activities</b>						
Nutritionist	100.0	66.7	75.0	70.0	87.5	77.1
Qualified employees	-	22.2	25.0	30.0	12.5	20.0
Untrained Employees	-	11.1	-	-	-	2.9
<b>Planned purchases</b>						
Nutritionist	100.0	88.9	75.0	80.0	62.5	80.0
Qualified employees	-	-	25.0	20.0	12.5	11.4
Untrained Employees	-	11.1	-	-	-	2.9
Not held by the restaurant	-	-	-	-	25.0	5.7
<b>Hygiene and sanitary control at reception</b>						
Nutritionist	25.0	22.2	25.5	10.0	37.5	22.9
Qualified employees	-	11.1	25.0	10.0	12.5	11.4
Untrained Employees	-	22.2	-	-	-	2.9
Team (NUT; FUN CAP) <sup>b</sup>	75.0	44.4	50.0	60.0	37.5	51.4
Team (FUN CAP) <sup>c</sup>	-	-	-	10.0	12.5	5.7
<b>Requirements for suppliers</b>						
No requirements	25.0	22.2	25.0	-	12.5	14.3
Product registered in the inspection service	25.0	55.6	25.0	40.0	-	31.4
Company's VISA <sup>d</sup> regulations	25.0	22.2	50.0	40.0	87.5	45.7
Other	25.0	-	-	20.0	-	8.6
<b>Supplier monitoring</b>						
Interview	-	22.2	-	-	-	5.7
Technical visit	25.0	33.3	-	50.0	50.0	37.1
Supplier registration	25.0	33.3	100.0	30.0	37.5	40.0
Other	25.0	11.1	-	10.0	12.5	11.4

179 Results in %. a-IFES- Federal Institutions of Higher Education; b-NUT- Nutritionist; c-FUN CAP- qualified  
 180 employees; d-VISA- health surveillance.



181 It was found that the transport system had major flaws. The certificate of inspection  
182 for the meat carrier vehicle and the personal hygiene of the suppliers were inadequate in  
183 approximately half of the sites (n=17). Most restaurants had adequate reception areas (n > 30).  
184 The North region differed from the other regions ( $p < 0.050$ ); it showed weaknesses regarding  
185 cleanness and isolation of the reception area. It is worth mentioning that slightly more than  
186 half of the restaurants had suitable drains (n=19), doors, windows, and sinks for personal  
187 hygiene (n=20) (Table 2).

188 Each restaurant had established criteria for the selection of raw material, which was  
189 inspected at the reception area (n=34), and the supervisory technical employee carried the  
190 identity and quality standards of the products available (n=32). The North region also  
191 differed from the other regions ( $p < 0.050$ ) because the restaurants did not keep records of the  
192 monitoring on spreadsheets. Nevertheless, only half of the restaurants evaluated monitored the  
193 temperature of the meat upon reception. As for the product packaging, most establishments  
194 assessed integrity (n=34), the absence of hazards and food safety risks (n=32) and labeling  
195 (n=33). It was found that 25.7 % of restaurants (n=9) had a recycling program for the meat  
196 packaging, of which 14.3 % were located in the Southeast (n=5), 5.7 % in the Midwest (n=2),  
197 and 5.7 % in the South region (n=2). The North and Northeast regions differentiated  
198 themselves from the others ( $p < 0.020$ ) by not recycling product packages.

199 All of the restaurants used raw materials in good condition, and most of them  
200 adequately returned meat that was not in good condition (n=34), meat handlers wore  
201 protective clothing (n=31), washed their hands properly (n=29), and used sanitized  
202 utensils/equipment (n=34) (Table 2). However, only 2 (5.7 %) restaurants routinely performed  
203 laboratory tests for quality control of meat acquisition.

204

205

206 Table 2 – Reception of meat in university campus restaurants of Federal Institutions of Higher  
 207 Education in the five regions of Brazil.

Reception of meat	North n=4	Northeast n=9	Midwest n=4	Southeast n=10	South n=8	IFES <sup>a</sup> n=35	<i>p</i> <sup>b</sup>
<b>Raw material transportation</b>							
Hygiene, Vehicle maintenance	75.0	55.6	75.0	90.0	75.0	74.3	0.583
Food Exclusiveness	75.0	66.7	75.0	80.0	75.0	74.3	0.317
Private cabin in the vehicle	75.0	88.9	50.0	90.0	87.5	82.9	0.308
Has certificate of inspection	25.0	44.4	25.0	60.0	62.5	48.6	0.567
Closed, isothermal or closed refrigerator	50.0	66.7	25.0	90.0	62.5	65.7	0.176
Maintains the temperature of the meat	50.0	77.8	50.0	90.0	62.5	71.4	0.424
Delivery personnel properly attired and/or groomed	25.0	44.4	75.0	60.0	37.5	48.6	0.316
<b>Reception area</b>							
Clean and isolated	50.0	100.0	100.0	100.0	87.5	91.4	0.023
Wide , ventilated , easy access	50.0	77.8	100.0	100.0	87.5	85.7	0.116
Covered area	100.0	100.0	75.0	100.0	87.5	94.3	0.202
Resistant, Anti-slip and easy to clean floor	75.0	77.8	100.0	80.0	87.5	81.8	1.000
Siphoned, lidded Drains	50.0	66.7	50.0	50.0	50.0	54.3	0.736
Sink for hand hygiene	50.0	66.7	50.0	60.0	50.0	57.1	0.789
Protected doors and windows	50.0	55.6	50.0	80.0	62.5	62.9	0.713
<b>Quality control</b>							
Preestablished criteria	100.0	88.9	100.0	100.0	100.0	97.1	0.714
Inspection and approval	75.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.1	0.229
Technician has features of identity standards and quality of raw materials available	100.0	77.8	75.0	100.0	100.0	91.4	0.218
Control spreadsheets	-	33.3	75.0	90.0	37.5	51.4	0.008
Controlled temperature	25.0	33.3	50.0	80.0	50.0	51.4	0.252
Package integrity	100.0	88.9	100.0	100.0	100.0	97.1	0.714
Labeling according to legislation	100.0	77.8	100.0	100.0	100.0	94.3	0.383
Non-hazardous raw material that cannot be reduced to acceptable levels	100.0	77.8	100.0	90.0	100.0	91.4	0.959
Only raw materials in good conditions are used	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	1.000
Rejected batches are returned immediately	100.0	100.0	75.0	100.0	100.0	97.1	0.229
Should immediate return fail, rejected batches are identified and stored separately until final destination	100.0	100.0	100.0	100.0	87.5	97.1	0.457
<b>Handling of raw materials</b>							
Handler with protective clothing	75.0	88.9	75.0	90.0	100.0	88.6	0.632
Hands washed thoroughly during handling products	100.0	66.7	75.0	100.0	75.0	82.9	0.244
Utensils in contact with raw materials are sanitized	100.0	100.0	100.0	100.0	87.5	97.1	0.457

208 Results in %. a-IFES- Federal Institutions of Higher Education; b-Fisher's Exact Test.

209

210 The restaurants in the Southeast region had the highest percentage of adequacy  
 211 regarding the receipt of raw materials (88.6 %), followed by the South (79.0 %), Midwest  
 212 (75.9 %), Northeast (75.8 %) and North regions (70.5 %). It is important to mention that most

213 problems relating to meeting safety requirements were associated to the transport system  
 214 (66.5 %), reception area (75.5 %), meat handling (85.7 %), and quality control (87.8 %),  
 215 which showed the highest consistency.

216 When evaluating the influence of the number of meals served by the restaurants on the  
 217 adherence to regulations, it was found that most of the facilities that were between 90.0 and  
 218 100.0 % compliant were large restaurants. None of the small restaurants reached this  
 219 percentage. This analysis reveals that, in our sample, the larger the restaurant, the more it met  
 220 safety criteria for raw materials (Table 3).

221 Table 3 shows the classification of restaurants by region according to the adequacy of  
 222 the items evaluated. It was found that more than half of university campus restaurants met  
 223 between 70.0 and 90.0 % of the requirements, but one restaurant in the North region and one  
 224 Northeastern restaurant had adequacy below 50.0 %. It is noteworthy that almost all  
 225 establishments with more than 90.0 % compliance were located in the Southeast region.

226

227 Table 3 – Classification of university restaurants of Federal Institutions of Higher Education,  
 228 in relation to the suitability to the quality parameters of meat at reception, according to the  
 229 size and five regions of Brazil.

Classification <sup>a</sup>	Very Good n=8	Good n=20	Regular n=5	Bad n=2	Too Bad n=0
Size of restaurants					
Small size	-	15.0	-	50.0	-
Midsize	50.0	65.0	80.0	50.0	-
Large size	50.0	20.0	20.0	0.0	-
Regions of Brazil					
North	-	15.0	-	50.0	-
Northeast	12.5	25.0	40.0	50.0	-
Midwest	-	15.0	20.0	-	-
Southeast	62.5	20.0	20.0	-	-
South	25.0	25.0	20.0	-	-

230 Results in %. a-Very Good - 91.0-100.0 %; Good - 70.0-90.0 %; Regular - 50.0-69.0 %; Poor - 20.0-49.0 %;  
 231 Very Poor - 0.0-19.0 %.

232

233

## 234 **4 DISCUSSION**

235 The restaurants rated represented a diverse sample of the university community, which  
236 confirms assertions about the increasing consumption of meals eaten outside of the  
237 home.<sup>25</sup> The demand for these services has grown significantly with the implementation of the  
238 IFES support plan for the Restructure and Expansion of Federal Universities, which presents  
239 guidelines for the expansion of inclusive policies and student assistance.<sup>2</sup>

240 The frequency of inclusion of meat in the menu in university campus restaurants resembles  
241 the data of the Household Budget Survey of 2008-2009, which shows that beef accounts for  
242 the highest quantity of calorie consumed, followed by chicken, sausages, pork, and fish.<sup>26</sup> The  
243 inclusion of meat in the menu meets the recommendations of daily intake of proteins.<sup>1</sup> It is  
244 known that beef is among the five most common foods consumed in Brazil<sup>27</sup> and that meat is  
245 related to a great number of foodborne illness outbreaks.<sup>4,28</sup>

246 According to the law and to the results of the Brazilian university campus restaurants  
247 evaluated the need for the presence of a nutritionist to fulfil professional roles responsibilities  
248 is evident. With to the goal of ensuring the safety of the food produced, a nutritionist oversees  
249 the origin of the raw material as well as plans purchases and coordinates the receipt of the raw  
250 materials.<sup>29</sup> The role of the nutritionist is related to the implementation of Good Practices and  
251 safe food production.<sup>10,30</sup>

252 The Brazilian legislation and the Technical Standards have not established requirements  
253 for the training of the technical manager of food services, except for those places that require  
254 a legal supervision,<sup>19,20</sup> such as industrial kitchens and nutrition/dietetic services, which can  
255 are allowed to provide services only under the supervision of a nutritionist.<sup>31,32</sup>

256 Accordingly, it should be noted that proper supervision of raw material reception by qualified  
257 professionals is fundamental for the selection of suitable raw materials.

258           The criteria for the evaluation and selection of suppliers should be explicitly described  
259 by the food service.<sup>20</sup> It is safe to purchase products that have been inspected and certified,  
260 preferably from establishments that have implemented quality control programs.<sup>19,22</sup> Most of  
261 the restaurants studied are managed by the IFES,<sup>29</sup> in which the meat supplier is selected by  
262 the competitive bidding process. Therefore, the administrative system of the restaurants  
263 interferes with meat acquisition because the competitive bidding process limits the selection  
264 of suppliers and raw materials.

265           Competitive bidding is aimed at purchasing assets and services with transparency,  
266 legality at the lowest prices. Among the modalities of the competitive bidding, the Electronic  
267 Bidding is a government strategy aimed to the rescue of transparent management with due  
268 respect to the interest and public property.<sup>33</sup> The lowest bidder will be selected to supply the  
269 product.

270           The food transport system is included as a criterion to be evaluated to ensure safety of  
271 the raw material.<sup>22</sup> Meat requires time and temperature control for safety to limit the  
272 proliferation of pathogenic microorganisms and toxin formation.<sup>15</sup> It should be transported at  
273 the proper temperature and under appropriate hygienic conditions.<sup>20</sup> To ensure products  
274 integrity, vehicles must use control instruments that allow the maintenance of the proper  
275 temperature<sup>22</sup>. Therefore, their Food Transport License must be verified by the restaurants<sup>19</sup>  
276 because it verifies the suitability of the vehicle for the transportation of the product.

277           The receipt of raw materials should be performed in a protected area (safe from rain,  
278 sun, and dust) that is clean, free of obsolete or unrelated objects, and separated from other  
279 activities to avoid cross-contamination.<sup>20</sup> Federal health legislation includes standards for the  
280 design and construction of physical food service facilities.

281           Studies demonstrate non-compliance of food service hygiene and sanitation  
282 requirements. Inadequacies in floor drainage, protective screens over windows, record

283 control, monitoring of the receipt of raw material, personal hygiene,<sup>9</sup> monitoring of vehicles'  
284 hygiene conditions, temperature control for perishable commodities, physical infrastructure  
285 for meat reception, and in the handling of reception by qualified staff were observed.<sup>13</sup>

286 The main deficiencies observed in the university restaurants evaluated were related to  
287 the implementation of preventive measures for the control of vectors and urban pests, which  
288 should be based on the installation of mechanical barriers.<sup>19,34</sup> Additionally, the presence of  
289 properly identified dedicated sinks suitable for personal hygiene<sup>20</sup> and accessible to handlers  
290 at all times<sup>15</sup> was not present in all facilities studied hindering the fulfilment of the guidelines  
291 for proper handwashing.<sup>20</sup> WU<sup>35</sup> warns that the commitment of management team is  
292 extremely important for the implementation of strategies for food security.

293 Meat temperature must be checked upon receipt to ensure product safety<sup>19,22</sup> because  
294 it is a parameter that greatly influences the proliferation of pathogens and spoilers.<sup>36</sup> In the  
295 present study, temperature control was not performed in all locations. However, almost all of  
296 the restaurants that have been performing inspection and approval of raw material considering  
297 the predefined criteria based on food safety.<sup>20,22</sup>

298 This study included the evaluation of cleaning, the integrity of the primary packaging,  
299 and the particularities of each food,<sup>19,20</sup> ; however, only a few restaurants adopted a meat  
300 packaging recycling program. Santos et al.<sup>30</sup> observed that lack of concern for environmental  
301 issues and non-compliance with the legislation regarding waste collection were evident. Only  
302 29.7 % of the facilities evaluated had implemented a system for the separation of recyclable  
303 materials.

304 The mandatory information on labels of packaged animal products, as established by  
305 Normative Instruction number 22/2005, should include lot number, manufacturing date,  
306 expiration date, and type of storage.<sup>37</sup> Traceability is considered relevant since it can  
307 contribute to increase consumer confidence in food safety.<sup>38</sup> Labels have an important role in

308 food choice since they offer a great deal of information on the nutrient contents of foods.<sup>39</sup>  
309 Traceability assures certain intrinsic characteristics of food products, their origin, and the  
310 certificates of quality management and safety systems.<sup>40</sup>

311 The findings of this study concur with the general principles of food hygiene, which  
312 require the rejection of raw materials containing hazards that cannot be reduced to acceptable  
313 levels through preparation processes. The batches that do not meet the standards of quality  
314 and safety must be rejected and returned immediately to the supplier or properly identified  
315 and stored in a separate location until they can be sent to their final destination.<sup>15,19,20</sup>

316 The control measures adopted upon food reception must be proportional to real product safety  
317 risks. In order to ensure good condition for food preparation, laboratory tests should be  
318 performed on raw materials.<sup>19,33</sup> However, additional laboratory tests are not a reality in the  
319 majority of Brazilian university restaurants.

320 The personal hygiene of food handlers, including suitable, clean and appropriate  
321 clothing and adequate hand washing and disinfection, observed in most of the restaurants  
322 studied, is very important to ensure the hygienic and sanitary conditions of food.<sup>20</sup> These steps  
323 are essential to prevent foodborne illnesses since the lack of personal hygiene is one of the  
324 risk factors often associated with outbreaks.<sup>15</sup> The same requirements for food handlers, such  
325 as adequate clothing and adoption of personal hygiene practices in accordance with health  
326 standards, should also be complied by the food suppliers.<sup>19,20,22</sup>

327 In the analysis of Good Practice procedures during meat receipt, higher levels of  
328 adequacy were observed for the restaurants located in the Southeast region of the country,  
329 which can be explained by the pioneering laws and regulations established by the State of São  
330 Paulo concerning Good Practices in food services.<sup>41,42</sup>

331 The conditions in Brazilian university campus restaurants were better than those  
332 observed in a study by Veiros et al.<sup>9</sup> on food services in a Portuguese university; the authors  
333 found an overall score of 62 % of compliance with procedures related to food safety.

334 The relationship between the size of the university restaurant and the implementation  
335 of Good Practices confirms that there is a positive relationship between the number of  
336 students and the adequacy of food security procedures and operations. In food services  
337 located in Spain, it was found that small restaurants had the lowest performance levels in  
338 terms of food security management.<sup>6</sup> The major food companies exhibited fewer non-  
339 compliance issues, most likely due to a greater awareness of the importance of following the  
340 principles of food safety.<sup>7</sup>

341

## 342 **5 CONCLUSIONS**

343 IFES provide the university community with a significant number of daily meals. The campus  
344 restaurants are managed by either IFES or in partnership with third-party companies. The  
345 restaurants evaluated offered one or two different types of meat; the most commonly available  
346 were beef and chicken.

347 The acquisition of raw material through competitive bidding in IFES-managed restaurants  
348 limits the selection of meat suppliers; therefore, restaurants should include the legal  
349 specifications in the competitive bidding announcement. Monitoring was carried out through a  
350 technical visit to the suppliers and a review of their past records.

351 It was concluded that the university campus restaurants, especially the larger facilities  
352 located in the Southeast region, meet most of the safety standards and legislation established  
353 to ensure the hygienic and sanitary conditions for the receipt of meat. However, it is evident  
354 that in some locations there are weaknesses pertaining to the suitability of the facility, the



355 evaluation of the raw material transport system, and records and control measures for  
356 reception of meat.

357

## 358 **ACKNOWLEDGMENTS**

359 The authors would like to thank the nutritionists of the IFES university restaurants  
360 evaluated who contributed providing relevant information to the present study and are grateful  
361 to Prof. Dr. Nelcindo Terra, of the Federal University of Santa Maria, for the critical review  
362 of article.

363

## 364 **REFERENCES**

365 1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política  
366 de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a  
367 alimentação saudável. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Brasília: Ministério da Saúde,  
368 2006. 210p. [Accessed November, 25, 2013]. Available at:  
369 [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2008.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf)

370

371 2. Brasil. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Superior Diretoria de  
372 Desenvolvimento das Instituições Federais de Ensino Superior. Programa de Apoio a Planos  
373 de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais. Reuni 2008 – Relatório de  
374 Primeiro Ano. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2008. 17 p. [Accessed November,  
375 25, 2013]. Available at: <http://pt.scribd.com/doc/55220425/reuni-relatorio>

376

377 3. Codex Alimentarius Commission (CAC). Código de Práticas de Higiene para los Alimentos  
378 Precocinados y Cocinados utilizados em los Servicios de Comidas para Colectividades.

379 CAC/RCP-39, 1993.[Accessed September, 12, 2012]. Available at:  
380 <http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/>.

381

382 4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância em Saúde (SVS). Dados  
383 Epidemiológicos – DTA. Período de 2000 a 2011. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.  
384 [Accessed mai, 04, 2013]. Available at: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/  
385 pdf/dados\\_dta\\_periodo\\_2000\\_2011\\_site.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados_dta_periodo_2000_2011_site.pdf)>.

386

387 5. World Health Organization. Assuring food safety and quality: guidelines for strengthening  
388 national food control systems. 2009. [Accessed sept, 23, 2012]. Available at:  
389 <[http://www.who.int/foodsafety/publications/capacity/en/Englsih\\_Guidelines\\_Food\\_control.  
390 pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/capacity/en/Englsih_Guidelines_Food_control.pdf)

391

392 6. Luning PA, Chinchilla AC, Jacxsens L, Kirezieva K, Rovira J. Performance of safety  
393 management systems in Spanish food service establishments in view of their context  
394 characteristics. Food Control.2013; 30: 331-340.

395

396 7. Losito P, Visciano P, Genuardo M, Cardone G. Food supplier qualification by an Italian  
397 Large-scale-Distributor: Auditing system and non-conformances. Food Control.2011; 22:  
398 2047-2051.

399

400 8. Youn S, Sneed J. Implementation of HACCP and prerequisite programs in school  
401 foodservice. Journal of the American Dietetic Association. 2003; 55 (103): 55-60.

402

- 403 9. Veiros MB, Proença RPC, Santos MCT, Kent-Smith L, Rocha A. Food safety practices in a  
404 Portuguese canteen. *Food Control*.2009; 20: 936-941.  
405
- 406 10. Akutsu RC, Botelho RA, Erika BC, Sávio KEO, Araújo WC. Adequação das boas  
407 práticas de fabricação em serviços de alimentação. *Revista de Nutrição*. 2005; 18(3): 419-  
408 427.  
409
- 410 11. São José JFB, Coelho AIM, Ferreira KR. Avaliação das boas práticas em unidade de  
411 alimentação e nutrição no município de Contagem-MG. *Alimentação e Nutrição*. 2011; 22(3):  
412 479-487.  
413
- 414 12. Esperança LC, Marchioni DML. Qualidade na produção de refeições em restaurantes  
415 comerciais na região de Cerqueira César, São Paulo. *Nutrire: revista da Sociedade Brasileira*  
416 *de Alimentação e Nutrição*. 2011; 36 (1): 71-83.  
417
- 418 13. Silva VB, Cardoso RC. Controle da qualidade higiênico-sanitária na recepção e no  
419 armazenamento de alimentos: um estudo em escolas públicas municipais de Salvador, Bahia.  
420 *Segurança Alimentar e Nutricional*. 2011; 18 (1): 43-57.  
421
- 422 14. Medeiros LB, Saccol ALF, Delevati MTS, Brasil CC. Diagnóstico das condições  
423 higiênicas de serviços de alimentação de acordo com a NBR 15635:2008.*Braz. J. Food*  
424 *Technol*. 2012; 15: 47-52.<http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000035>  
425
- 426 15. Food and Drug Administration. Public Health Service. Food Code: Recommendations of  
427 the United States Public Health Service Food and Drug Administration: U.S, 2009.[Accessed

428 August, 06, 2012]. Available at: <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/RetailFood>  
429 [Protection/FoodCode/FoodCode2009/](http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/RetailFoodProtection/FoodCode/FoodCode2009/).

430

431 16. Ebone MV, Cavalli SB, Lopes SJ. Segurança e qualidade higiênico-sanitária em unidades  
432 produtoras de refeições comerciais. *Revista de Nutrição*. 2011; 24 (5): 725-734.

433

434 17. Almeida AC, Souza RM, Pinho L, Macedo Sobrinho E, Silva BCM. Determinação de  
435 perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e  
436 comércio ilegal. *Acta Veterinaria Brasilica*. 2010; 4 (4): 278-285.

437

438 18. Conceição FVE, Gonçalves E. C. B. de A. Qualidade físico-química de mortadelas e  
439 carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. *Braz. J.*  
440 *Food Technol*. 2009; 29 (2): 283-290.

441

442 19. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 15635:2008. Serviços de  
443 alimentação - Requisitos de Boas Práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais  
444 essenciais. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 19 p.

445

446 20. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº  
447 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de  
448 Alimentação. *Diário Oficial da União*; Brasília, DF, 16 set. 2004.

449

450 21. Codex Alimentarius Commission (CAC). Higiene de los alimentos: Principios Generales de  
451 Higiene de los Alimentos. CAC/RCP-1, 1969. Rev. 2009. 4ª ed. Roma: FAO/OMS.

452 [Accessed March, 03, 2013]. Available at: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf)  
453 [Hygiene/FoodHygiene\\_2009s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf).

454

455 22. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº  
456 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais  
457 Padronizados aplicados aos estabelecimentos de alimentos e à lista de verificação das Boas  
458 Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores de alimentos. Diário Oficial da União,  
459 Brasília, DF, 06 nov. 2002. Seção 1, p. 126.

460

461 23. Saccol ALF, Stangarlin L, Hecktheuer LH. Instrumentos de apoio para implantação de  
462 Boas Práticas em empresas alimentícias. Rio de Janeiro: RUBIO, 2012. 207 p.

463

464 24. Lopes LFD, Müller I, Souza AM, Ansuaj AP, Moraes DAO, Moreira Júnior FJ, Pulgati  
465 FH, Strazzabosco F. Estatística geral. 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2008, CCNE, 2008. 209 p.

466

467 25. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de Orçamentos  
468 Familiares. 2008-2009: Análise de consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro:  
469 IBGE, 2011. 150 p. [Accessed November, 25, 2013]. Available at:  
470 [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_c](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf)  
471 [onsumo/pofanalise\\_2008\\_2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf)

472

473 26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares  
474 2008-2009: Avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio  
475 de Janeiro: IBGE, 2010. 54 p. [Accessed November, 25, 2013]. Available at:  
476 <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv47310.pdf>

- 477 27. Souza AM de, Pereira RA, Yokoo EM, Levy RB, Sichieri R. Most consumed foods in  
478 Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. *Revista de Saúde Pública*. 2013; 47 (1):190-199.  
479
- 480 28. Xue J, Zhang W. Understanding China's food safety problem: An analysis of 2387  
481 incidents of acute foodborne illness. *Food Control*. 2013; 30: 311-317.  
482
- 483 29. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução nº 380, de 28 de dezembro de 2005.  
484 Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista, sua atribuição e estabelece  
485 parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências. Brasília:  
486 Conselho Federal de Nutricionistas; 2005. Diário Oficial da União, 10 jan. 2006.  
487
- 488 30. Santos LL, Akutsu RCCA, Botelho, RBA, Zandonadi RP. Cumprimento das normas ISO  
489 14001 e ISO 22000 por serviços de alimentação. *Revista de Nutrição*. 2012; 25 (3): 373-380.  
490
- 491 31. Brasil. Lei nº 8.234, de 17 de setembro de 1991. Regulamenta a profissão de nutricionista  
492 e determina outras providências. Brasília, DF. 1991. [Accessed November, 25, 2013].  
493 Available at: <http://www.cfn.org.br/novosite/conteudo.aspx?IDMenu=56>  
494
- 495 32. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução nº 419 de 19 de março de 2008. Dispõe  
496 sobre critérios para assunção da responsabilidade técnica no exercício das atividades do  
497 nutricionista e dá outras providências. Diário Oficial da União, 24 mar. 2008.  
498
- 499 33. Silva JMS, Bezerra ACA. As peculiaridades do sistema de registro de preços em menção  
500 ao novo Decreto nº 7.892/2013. *Revista Âmbito Jurídico*. 2013; 115. [Accessed November,

501 25, 2013]. Available at: [http://www.ambito-](http://www.ambito-<br/>502 juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=13505&revista_caderno=4)

503

504 34. Codex Alimentarius Commission (CAC). Principios Generales de Higiene de los Alimentos.  
505 CAC/RCP-1, 1969 Rev. 2003.[Accessed September, 12, 2012]. Available at:  
506 <http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/>.

507

508 35. Wu, S. Factors influencing the implementation of food safety control systems in  
509 Taiwanese international tourist hotels. *Food Control*. 2012; 28: 265-272.

510

511 36. Chaves, R. Gas-producing and spoilage potential of Enterobacteriaceae and lactic acid  
512 bacteria isolated from chilled vacuum-packaged beef. *International Journal of Food Science &  
513 Technology*. 2012; 47 (8):1750 -1756.

514

515 37. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°. 22,  
516 de 24 de novembro de 2005. Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem  
517 Animal Embalado. *Diário Oficial da União*, DF, 25 nov. 2005.

518

519 38. Andrade JC, Deliza R; Yamada EA, Galvão MTEL, Frewer LJ, Beraquet NJ. Percepção  
520 do consumidor frente aos riscos associados aos alimentos, sua segurança e rastreabilidade.  
521 *Braz. J. Food Technol.* 2013; 16 (3):184-191. [http://dx.doi.org/10.1590/S1981-](http://dx.doi.org/10.1590/S1981-<br/>522 67232013005000023)

523

- 524 39. Cavada GS, Paiva FF, Helbig E, Borges LR. Rotulagem nutricional: você sabe o que está  
525 comendo? *Braz. J. Food Technol.* 2012; 15: 84-88. [http://dx.doi.org/10.1590/S1981-](http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000043)  
526 67232012005000043
- 527
- 528 40. Nitzke JA, Thys R, Martinelli S, Oliveiras LY, Augusto-Ruiz W, Penna NG, Noll IB.  
529 Segurança alimentar: retorno às origens? *Braz. J. Food Technol.* 2012; 15: 2-10.  
530 <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000044>
- 531
- 532 41. São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS nº 06, de 10 de março de 1999.  
533 Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em  
534 estabelecimentos de alimentos. São Paulo, SP. 1999. [Accessed September, 12, 2012].  
535 Available at: [http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/E\\_PT-CVS-06\\_100399.pdf](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/E_PT-CVS-06_100399.pdf)
- 536
- 537 42. São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS nº 05 de 09 de abril de 2013.  
538 Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de  
539 alimentos e para serviços de alimentação e o roteiro de inspeção. *Diário Oficial do Estado*, 19  
540 abr. 2013.
- 541



**FASE III** - Estudo de caso: avaliação da qualidade sanitária da carne bovina *in natura* na recepção de restaurante universitário de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES)

#### **4.4 Artigo 4 – Procedimentos de inspeção da qualidade sensorial de carnes bovinas em serviços de alimentação**

### **PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO DA QUALIDADE SENSORIAL DE CARNES BOVINAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO<sup>4</sup>**

#### **INSPECTION PROCEDURES OF SENSORY QUALITY OF BOVINE MEAT IN FOOD SERVICES**

Marizete Oliveira de Mesquita<sup>ab</sup>; Leadir Lucy Martins Fries<sup>b</sup>; Silvia Deboni Dutcosky<sup>d</sup>; Arlete Maria Vieira<sup>c</sup>; Shani Pigato<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Rua Silva Jardim, 1175, conjunto 13. Santa Maria, RS, Brasil

<sup>b</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000. Prédio 42. Santa Maria, RS, Brasil

<sup>c</sup>Curso de Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000. Prédio 42. Santa Maria, RS, Brasil

<sup>d</sup>About Solution Ltda, Curitiba, PR.

#### **RESUMO**

O objetivo do estudo foi desenvolver critérios para avaliar a qualidade sensorial das carnes bovinas *in natura* resfriadas, embaladas a vácuo na recepção em serviços de alimentação. Os processos de recrutamento, seleção e treinamento dos avaliadores ocorreram conforme descrito na ISO 8586:2012 e ISO 16820:2004 e o desempenho dos avaliadores selecionados e treinados, conforme ISO 11132:2012. Os parâmetros sensoriais definidos pela equipe, que melhor caracterizaram a carne bovina *in natura* foram a aparência (cor, uniformidade e brilho) e odor (característico da carne fresca, metálico, à ranço e estranho). O critério sensorial foi definido por meio de associações dos resultados de análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais realizadas com

---

<sup>4</sup> Artigo em fase final de revisão para submissão à revista Food Quality and Preference.

amostras de carne bovina *in natura*. Os atributos sensoriais foram avaliados independentemente e classificados de acordo com a pontuação obtida para a nota média das amostras. Concluiu-se que a metodologia sensorial descritiva para identificar as propriedades de aparência e odor de carne bovina *in natura*, pode ser utilizada na avaliação da qualidade da carne em serviços de alimentação, restaurantes, entre outros porque foi eficiente para confirmar, por meio das evidências sensoriais, as alterações físico-químicas e microbiológicas das amostras.

**Palavras-chave:** Inocuidade dos alimentos; Controle de qualidade; Serviços de alimentação.

## ABSTRACT

The aim of this study was to develop criteria to assess the sensory quality of fresh bovine meat at reception in food services. The processes of recruitment, selection, and training of the evaluators occurred as described in ISO 8586:2012 and ISO 16820:2004, and the performance of the selected and trained evaluators occurred as in ISO 11132:2012. The sensory parameters established by the team that best characterized fresh bovine meat were the appearance (color, uniformity, brightness) and odor (characteristic of fresh meat, metallic, rancid, and strange). Sensory criterion was defined by association with results of microbiological, physical-chemical, and sensory analysis of fresh bovine meat samples. The sensory attributes were independently evaluated and ranked according to the score obtained for the average of the samples. It was concluded that descriptive sensory methodology to identify appearance and odor properties of fresh bovine meat, can be used to evaluate meat quality in food services, restaurants, and other related services, because it was effective to confirm, through sensory evidences, the physical-chemical and microbiological alterations in the samples.

**Keyword:** Food Safety; Quality Control; Food Services.

## 1 INTRODUÇÃO

A análise sensorial é uma disciplina científica multidisciplinar, com ênfase na base comportamental da percepção humana, contudo envolve a fisiologia, a psicologia, a análise estatística dos resultados, a ciência e a tecnologia dos alimentos (NASSU, 2007). As respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam

de reações fisiológicas resultantes de certos estímulos geram a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

É uma poderosa ferramenta no monitoramento da qualidade sensorial em todas as etapas da produção de alimentos, desde a concepção de um novo produto até a padronização e avaliação do nível de qualidade. Dentre as técnicas para análise sensorial, destacam-se aquelas que são exclusivamente descritivas utilizadas no controle da vida útil, pois caracterizam quantitativamente e qualitativamente as propriedades sensoriais dos produtos (DUTCOSKY, 2011; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003).

Os métodos descritivos utilizam escalas de intervalo ou de proporção para descrever qualitativamente (o atributo) e quantitativamente (a intensidade) as amostras. Envolvem a detecção e a descrição dos aspectos sensoriais de um produto por painel treinado (NASSU, 2007), que constitui em um instrumento de medição, cujos resultados da análise a ser realizada dependerão dos membros da equipe.

Os avaliadores devem apresentar adequada sensibilidade, senso crítico, concentração e memória sensorial, além de habilidade de descrever suas percepções sensoriais utilizando uma terminologia adequada (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2012a). Estas características influenciam diretamente na avaliação do produto, pois o uso dos sentidos é a ferramenta analítica na avaliação sensorial (OLIVEIRA, 2010).

A análise sensorial realizada por painel treinado tem sido utilizada em estudos de qualidade da carne, como, na avaliação dos efeitos do envelhecimento na qualidade sensorial da carne comercializada (NGAPO et al, 2012) e aceitabilidade do consumidor (HOLM et al, 2012). Ainda, a análise sensorial é aplicada ao desenvolvimento de novos produtos e na avaliação da estabilidade da vida de prateleira (NASSU, 2007).

As alterações sensoriais, características que mais se alteram no início da deterioração, são os principais fatores que limitam a aceitação da carne e seus subprodutos e a torna indesejável para o consumo. Acentuados odores, descoloração e limosidade superficial são sinais evidentes da atividade metabólica de micro-organismos presentes (LUDGREN et al, 2009).

O exame sensorial, da aparência, textura e odor, são de grande importância na avaliação da deterioração das carnes (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O odor é um dos primeiros atributos de qualidade registrados ao abrir a embalagem de produtos

de carne, portanto, compostos orgânicos voláteis têm potencial como marcadores precoces de aceitabilidade do consumidor (HOLM et al, 2012).

Vários estudos tem aprimorado o método sensorial descritivo para avaliação da qualidade da carne. Metodologias de análise sensorial descritiva para identificar as propriedades de aparência, do sabor, do aroma e de textura de carne bovina, para uso na seleção, treinamento e avaliação, têm sido desenvolvidas e validadas, possibilitando a padronização das técnicas (NASSU, BORBA e VERRUMA-BERNARDI, 2010).

Também com vistas a desenvolver métodos de treinamento para análise descritiva foram estudadas e identificadas referências válidas para produzir uma alta confiabilidade na avaliação sensorial de carne (BRAGHIERI et al, 2012). Metodologias com abordagem única que permita a descrição da seqüência das percepções dominantes ao longo da avaliação sensorial de um produto foram também desenvolvidas por Pineau e colaboradores (2012).

O objetivo deste trabalho foi elaborar critérios sensoriais para identificar propriedades de aparência e odor de carne bovina *in natura* resfriadas, embaladas a vácuo, a ser utilizado na avaliação da qualidade da carne na recepção em serviços de alimentação.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades da pesquisa foram realizadas no Restaurante Universitário (RU) na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, Brasil. Para o desenvolvimento do método de controle da qualidade sensorial da carne bovina *in natura*, na recepção de serviços de alimentação, foi utilizado o perfil descritivo quantitativo da aparência e odor, de acordo com as recomendações da *International Organization for Standardization* (ISO) 13299:2003.

Os critérios para avaliação da qualidade sensorial foram definidos por meio dos resultados das associações dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos de amostras de carne bovina magra (sem gordura aparente), *in natura*, resfriadas, embaladas a vácuo, não maturadas.

### 2.1 Aspectos Éticos

O Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria aprovou o protocolo da pesquisa, em seus aspectos éticos e metodológicos (CAAE

0209.0.243.000-11), em 13 de setembro de 2011, em conformidade com a Resolução n° 466/2012 (BRASIL, 2012).

Os avaliadores aderiram livremente por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, manifestando, desta forma, o aceite e concordância com os termos da pesquisa (BRASIL, 2012).

## 2.2 Desenvolvimento da Metodologia Sensorial Descritiva

Para o desenvolvimento da metodologia sensorial descritiva foram realizados, em média, dois encontros semanais, com duração de uma hora, em um período de 12 semanas, nos meses de setembro a novembro de 2011. O tempo de duração foi definido ao longo do trabalho, pela complexidade do produto e número de atributos a serem identificados como parâmetros de análise.

As reuniões ocorreram em uma sala com condições ambientais controladas (iluminação e temperatura adequadas, ausência de sons e odores estranhos) (DUTCOSKY, 2013; OLIVEIRA, 2010) e algumas atividades foram realizadas no setor de pré-preparo das carnes (açougue).

### 2.2.1 Recrutamento

O processo de recrutamento e seleção de avaliadores ocorreu conforme descrito na ISO 8586:2012. Realizou-se o recrutamento interno, com pessoas do próprio local. Foram recrutados 25 funcionários do restaurante universitário, de ambos os sexos, com idades entre 21 e 60 anos, inexperientes em análise sensorial.

### 2.2.2 Entrevista

Os candidatos recrutados foram entrevistados para a análise dos seguintes itens: interesse, motivação e curiosidade intelectual, disponibilidade, aceitação aos produtos e ausência de deficiências fisiológicas. Na ocasião, foram informados sobre a importância da sua participação e aprovação da direção do restaurante, bem como, os objetivos da análise sensorial, tempo necessário para participar do estudo e categoria de produtos a serem analisados. Durante a entrevista todos os candidatos (100%) declararam ter boa disponibilidade de tempo e boa vontade para dar continuidade ao trabalho caso fosse selecionado. Ainda, afirmaram ter boa saúde, bom olfato e boa visão.

### 2.2.3 Seleção preliminar

A seleção dos avaliadores teve o objetivo de evitar as pessoas que possuíssem restrições para o desenvolvimento da sensibilidade sensorial, com algum grau de anosmia (teste de identificação de odores) e também para não excluir pessoas que tivessem um potencial de desenvolvimento com o treinamento (DUTCOSKY, 2013).

O teste triangular foi eliminatório nesta fase. Para o teste utilizou-se duas amostras de carne bovina crua, a amostra A, armazenada há três dias sob refrigeração em embalagem plástica permeável ao oxigênio e a amostra B, em embalagem a vácuo.

### 2.2.4 Treinamento dos avaliadores e desenvolvimento da terminologia descritiva

As recomendações descritas nas normas ISO 8586:2012 e ISO 16820:2004 para o treinamento do painel sensorial foram aplicadas. O método tradicional foi utilizado para a definição da terminologia descritiva pelos avaliadores (DUTCOSKY, 2013).

Para a identificação e reconhecimento de odores, os avaliadores foram orientados quanto ao método de análise das amostras e recuperação da fadiga olfativa (DUTCOSKY, 2013). Para o reconhecimento inicial da cor característica da carne bovina fresca foi utilizada uma cartela de cores de tintas comerciais para a identificação nominal daquelas encontradas normalmente no produto. Também foi apresentada uma lista referência de atributos de cor e odor utilizados em análise sensorial, comuns a produtos alimentícios (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Em atividades de observação no setor de pré-preparo, salientou-se os atributos sensoriais (aparência e odor) de amostras de diferentes tipos de carne crua (frango, suína e bovina).

À medida que os avaliadores foram treinados sobre os aspectos sensoriais da aparência e odor da carne, foi introduzido o princípio do uso de escalas, baseado em uma série de amostras que apresentavam diferentes níveis de intensidade dos atributos. Inicialmente, foi utilizada escala estruturada categorizada verbal (Muito intenso, Medianamente intenso, Pouco intenso).

Para treinamento específico de acordo com a categoria do produto, utilizaram-se amostras referência para dar noções qualitativas e quantitativas dos descritores avaliados. Amostras de carne bovina *in natura* crua resfriadas, recebidas pelo serviço de alimentação, foram apresentadas à equipe em delineamento aleatório balanceado. Visando a representatividade das amostras no estudo, foram selecionadas porções dos cortes de forma aleatória. Foram avaliadas duas a três amostras com três repetições, por reunião.

### 2.2.5 Monitoramento e *performance* dos avaliadores

A fim de verificar o desempenho dos avaliadores selecionados e treinados, uma série de amostras de cortes de carne bovina crua resfriada foi analisada, utilizando-se três repetições. Os cortes utilizados, Contrafilé (*Longissimus dorsi*), Coxão mole (*Semimembranosus*), Alcatra (*Biceps femural*), provinham de animais machos castrados de 4 anos, com a desossa ocorrida 3 dias após o abate e valores de pH, em 24h, entre 5,65 e 5,75.

Aplicou-se a análise de Variância (ANOVA) para os resultados de cada avaliador, em separado e para cada termo descritivo. Neste caso, probabilidade maior que 0,05 foi indicativo do avaliador ter boa repetibilidade e estar qualificado para participar da equipe (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2012b).

### 2.2.6 Definição do critério sensorial

Para definição do critério sensorial foram associados os parâmetros sensoriais, microbiológicos e físico-químicos de amostras (n=30) de carnes bovinas *in natura*. As variáveis foram agrupadas de acordo com os resultados das associações. Os valores médios, mínimos e máximos atribuídos aos descritores sensoriais, pelos avaliadores selecionados, foram utilizados para a classificação das amostras.

As amostras foram distribuídas em dois grupos de acordo com a contagem de micro-organismos Psicotróficos e Aeróbios Mesófilos ( $<5 \log_{10} \text{UFC g}^{-1}$  e  $\geq 5 \log_{10} \text{UFC g}^{-1}$ ) e com a temperatura ( $<1,0^\circ\text{C}$  e  $\geq 1^\circ\text{C}$ ). O pH foi utilizado para distribuir as amostras em três grupos ( $<5,8$ ;  $5,8-6,3$ ;  $\geq 6,4$ ). Os valores médios da análise da Luminosidade ( $L^*$ ) foram utilizados para distribuir as amostras em cinco grupos de acordo com os cortes cárneos.

### 2.2.7 Classificação da qualidade sensorial

Os atributos sensoriais foram avaliados independentemente e classificados de acordo com a pontuação obtida para a nota média das amostras.

A cor vermelha foi classificada em Escura, Média e Clara de acordo com os valores médios da Luminosidade para os diferentes cortes cárneos. Os outros atributos sensoriais (Brilho, Mancha Marrom, Odor característico, Odor metálico, Odor a ranço e Odor estranho) foram classificados em Aceitável, Regularmente Aceitável e Inaceitável de acordo com os padrões microbiológicos e físico-químicos.

### 2.3 Amostras de Carne Bovina

Os cortes de carne utilizados para análise sensorial, físico-química e microbiológica foram os músculos do quarto traseiro: Coxão duro (*Biceps femoris*); Contrafilé (*Longissimus dorsi*); Coxão mole (*Semimembranosus*); Patinho (*Quadriceps femoris*); Lagarto (*Semitendinosus*). As amostras foram compostas de carne bovina magra (sem gordura aparente), *in natura*, resfriada, embalada a vácuo, não maturada.

O critério de seleção das porções de carne foi aleatório, retiradas de várias regiões da peça (superfície, centro e lados), sem grandes vasos, ossos, tecido adiposo, peles e aponeurose (BRASIL, 1999), em quantidade suficiente para análise em triplicata e eventuais repetições do ensaio.

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas assepticamente em saco plástico estéril, conservadas ao abrigo da luz, umidade e contaminações e transportadas em condições isotérmicas, ao laboratório de Microbiologia de Alimentos e Físico-Química do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos (DTCA), no intervalo de até 1 hora após a coleta (BRASIL, 1999).

Para análise sensorial, o corte cárneo foi fatiado e coberto com filme de Poli Cloreto de Vinila (PVC), as amostras foram apresentadas de forma aleatória, 15 a 20g. Estas análises foram realizadas no restaurante universitário em sala específica.

### 2.4 Análises Microbiológicas

Foram realizados testes para a enumeração de Psicotróficos e Aeróbios Mesófilos utilizando um sistema de meios de cultura prontos para uso, o Petrifilm<sup>TM</sup> AC da marca 3M. As amostras foram diluídas em diluente estéril (água peptonada tamponada) e homogeneizadas em *Bag Mixer*. Foi utilizado o procedimento para pesagem e preparo das amostras segundo a metodologia descrita na Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003). Logo após, foi realizado o plaqueamento de 1 mL da diluição selecionada no centro da placa e incubação a 7°C por 10 dias (Psicotróficos) e 35°C durante 48 horas (Aeróbios Mesófilos). Após, as colônias nas placas foram contadas de acordo com as instruções do fabricante e os resultados convertidos para UFC·g<sup>-1</sup>, considerando a amostra, diluição e área amostrada.



## 2.5 Análises Físico-Químicas

A temperatura do produto foi mensurada com termômetro digital infravermelho (laser) portátil da marca ICEL, com intervalo de temperatura de -20°C a 60°C e precisão básica da leitura  $\pm 1,0\%$ .

A cor foi avaliada, objetivamente, pela refletância no espaço de cor Comissão Internacional de Iluminação (CIE)  $L^*a^*b^*$ , usando colorímetro Minolta, Chroma Meter CR-300, onde os parâmetros  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (teor de vermelho),  $b^*$  (teor de amarelo),  $H^*$  (ângulo da cor [ $\tan^{-1}(b^+/a^+)$ ]) e  $C^*$  (croma [ $(a^+ + b^+)^{1/2}$ ]) foram avaliados. A configuração do equipamento foi: Iluminante, D-65; ângulo do observador, 10°; abertura máxima do colorímetro; calibrado para um padrão branco em ladrilho. Foram realizadas três leituras por amostra, após a exposição ao ar atmosférico por 30 minutos.

A leitura do pH foi realizada em um potenciômetro (DMPH – 2 Digimed) previamente calibrado de acordo com a metodologia proposta por Terra e Brum (1998). Utilizou-se a classificação da carne: Boa para consumo (pH 5,8 a 6,2); Apenas para consumo imediato, limite crítico (pH 6,4); Início de decomposição (pH acima de 6,4) (BRASIL, 1999).

## 2.6 Análises Sensoriais

A análise sensorial foi realizada de acordo com a metodologia de perfil descritivo quantitativo da aparência e odor, desenvolvida neste estudo, para inspeção da carne bovina *in natura* na recepção de serviços de alimentação. Os testes sensoriais foram conduzidos em condições que garantiram a individualidade dos avaliadores.

## 2.7 Análise Estatística dos Dados

Os dados foram analisados pelo software IBM PASW *Statistical* (18.0), através de estatística descritiva (média, desvio padrão, limites máximo e mínimo), análise de Variância (ANOVA) e a diferença entre as médias dos tratamentos foram verificadas pelo teste de Tukey. O Teste t de *Student* para avaliar amostras independentes. Para confirmação da igualdade ou desigualdade da hipótese utilizou-se o teste de Lavene. Foram consideradas diferenças estatisticamente significativas quando o valor de  $p$  foi menor que 0,05. A correlação linear foi utilizada para medir o grau de dependência linear entre duas variáveis ou da intensidade de associação dessas variáveis, por meio do coeficiente de Pearson.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Seleção Preliminar

Na seleção, 50% dos candidatos que realizaram o teste (n=20) foram classificados pelo Teste de Identificação de Odores. O Teste Triangular foi eliminatório nesta fase. No primeiro teste, 9 avaliadores (36%) foram aprovados. Os outros 16 avaliadores (64%) repetiram o teste e mais 9 candidatos (36%) foram aceitos como avaliadores, totalizando 18 candidatos (72%) selecionados, pelo teste triangular. Os 7 candidatos restantes (28%) foram reprovados.

#### 3.2 Desenvolvimento da Terminologia Descritiva

A lista de atributos, as definições e fichas foram construídas em grupo para análise da aparência e o odor das carnes bovinas cruas. Para o treinamento no desenvolvimento e uso dos descritores (perfil sensorial), foram desenvolvidas atividades no açougue. Nestes encontros a equipe observou cortes inteiros de carne bovina resfriada e cortes descongelados na embalagem original, logo após a abertura das mesmas, e durante o período de 21 dias de armazenamento

Durante estas análises, a equipe observou a diferença na cor da carne descongelada (menos intensa) em relação à carne fresca. Visualizou a presença de manchas marrom pardo e a alteração de odor devido o armazenamento prolongado das amostras analisadas. Após estas avaliações a equipe definiu o que representava odor não característico de carne fresca (desagradável, alterado, adulterado, manipulado, enjoativo, nauseante), o qual foi denominado de estranho.

Ainda, foi analisada nesta etapa, a cor característica de outros tipos de carne, como suíno e frango. Após estas observações, a equipe definiu que a carne bovina resfriada é de cor vermelha na tonalidade do róseo ao vinho.

##### 3.2.1 Métodos de escala

Inicialmente foi utilizada uma escala estruturada apresentando os graus de intensidade dos atributos sensoriais, conforme demonstrado na Figura 1.

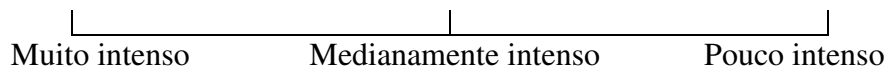


Figura 1 – Escala estruturada utilizada para treinamento do painel sensorial, RS, Brasil.

Posteriormente utilizou-se uma escala não estruturada de 10 cm ancorada nas extremidades (Figura 2).

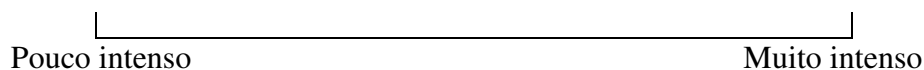


Figura 2 – Escala não estruturada utilizada para treinamento do painel sensorial, RS, Brasil.

A escala não estruturada exige mais do avaliador, o qual apresenta dificuldade em ser consistente nas suas repetições. Contudo, apresenta como vantagens que a intensidade do atributo pode ser acuradamente marcada em qualquer ponto da escala. Além disso, a ausência de valores numéricos evita o erro psicológico do avaliador. Neste tipo de escala, linhas de 9 a 15 cm são as mais utilizadas (DUTCOSKY, 2013), o que se observa no estudo de Holm et al (2012) cujos os atributos sensoriais foram avaliados em uma escala não estruturada de 15 cm enquanto, Nassu, Borba e Verruma-Bernardi (2010) utilizaram escalas não estruturadas de 9 cm.

As características de uma escala ideal implicam em ter um ponto zero bem definido, distâncias psicológicas entre as unidades devem ter o mesmo tamanho, para fornecer o mesmo resultado independente do ambiente em que é utilizada, alterações de temperatura e de iluminação de fundo, ou presença de outros estímulos (HENDRIK e SCHIFFERSTEIN, 2012).

Para análise do atributo cor vermelha, elaborou-se uma escala de cores da carne bovina *in natura* resfriada crua para ser utilizada no método sensorial. A escala foi construída a partir de fotografias de cortes de carnes de diferentes tonalidades de vermelho. Esta escala está disponível para uso deste método de análise de qualidade da carne bovina *in natura* na recepção em serviços de alimentação (Figura 3).



Figura 3 – Escala de intensidade da cor vermelha de carne bovina crua a ser utilizada na análise sensorial, RS, Brasil.

Padrões de cor têm sido desenvolvidos por sistemas de tipificação em categorias de qualidade de carcaças e de carnes. Algumas metodologias de avaliação da coloração da carne realizada de forma subjetiva são citadas por Santos et al. (2008). Na análise do músculo *Longissimus dorsi*, Müller (1980) propõe os escores de pontuação que variam da cor escura; vermelha escura; vermelha levemente escura; vermelha; vermelha viva. O sistema *Aus Meat* utiliza cartões cromáticos em mostruário semelhante ao das cores de tintas de pintura e propõe escores que variam de 1A (clara) a 7 (escura) (AUS-MEAT, 1992). O *Pictorial Beef Color Standards* (KSU, sem data) utiliza padrões fotográficos, fotos numeradas de 1R (vermelho-cereja) a 5R (vermelho escuro), para cor da carne fresca; de 3Br (castanho claro) a 5Br (castanho escuro), para formação de metamioglobina, e 3BI (descolorida na estocagem) a 5BI (completamente descolorida), para carne congelada. Contudo, metodologias que utilizam apenas um avaliador não apresentam um nível de acurácia adequado e validação científica (SANTOS et al, 2008).

### 3.2.2 Definição sensorial dos atributos e referências como extremos de escalas

Para identificar os extremos dos atributos sensoriais da carne, foram oferecidas diferentes amostras preparadas para análises em grupo. Os parâmetros ou componentes sensoriais definidos pela equipe, que melhor caracterizaram a carne bovina *in natura* resfriada embalada a vácuo não maturada, estão indicados no Quadro 2.

Foram definidos a aparência (cor vermelha, mancha marrom pardo e brilho) e odor (característico da carne fresca, metálico, a ranço e estranho).

ATRIBUTO	DEFINIÇÃO	EXTREMOS /REFERÊNCIAS
<b>APARÊNCIA</b>		
Cor vermelha	Intensidade da cor vermelha característica da carne bovina, variando do vermelho róseo ao vermelho vinho.	<b>Claro:</b> vermelho claro, róseo <b>Escuro:</b> vermelho escuro, na tonalidade vinho. Conforme a escala específica desenvolvida para esta análise.
Mancha marrom pardo	Ausência de manchas marrom pardo, carne bovina na cor vermelha característica.	<b>Nenhuma:</b> superfície de carne bovina sob refrigeração na cor vermelha característica <b>Totalmente:</b> superfície de carne bovina sob refrigeração na cor marrom pardo
Brilho	Capacidade de uma substância refletir à luz, que também é percebida pela visão.	<b>Baixo:</b> carne bovina fresca exposta ao ar por duas horas (ressecada) <b>Alto:</b> carne bovina fresca envolvida no sangue
<b>ODOR</b>		
Característico da carne bovina	Intensidade do odor característico da carne bovina fresca	<b>Imperceptível:</b> carne bovina fresca em molho na água por 2 horas <b>Muito intenso:</b> carne bovina fresca recém cortada
Metálico	Odor de metal ou ferro percebido ao aspirar a amostra	<b>Imperceptível:</b> carne bovina fresca <b>Muito intenso:</b> carne bovina imersa em solução de sulfato ferroso a 0,5%
A ranço	Odor forte, acre, picante, irritante.	<b>Imperceptível:</b> carne bovina fresca <b>Muito intenso:</b> banha suína armazenada em temperatura ambiente por 6 meses
Estranho	Odor não característico da carne bovina fresca, alterado.	<b>Imperceptível:</b> carne bovina fresca <b>Muito intenso:</b> carne bovina sob refrigeração por 21 dias em embalagem permeável ao O <sub>2</sub> .

Quadro 1 – Definição sensorial dos atributos e referências usadas como extremos de escalas, RS, Brasil.

Após definição da terminologia descritiva pelos avaliadores, foi elaborada a ficha de avaliação, empregando a escala não estruturada de 10 cm, externando o grau mínimo e máximo do atributo sensorial (Figura 4), bem como a escala de cores desenvolvida (Figura 3).

NOME: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

Olhe e aspire cuidadosamente a amostra de carne que está sendo apresentada, analise inicialmente a aparência e após o odor. Marque com um traço a intensidade percebida do atributo. Para avaliar a cor vermelha utilize a escala de cores. Obrigada.

**APARÊNCIA**

**Cor Vermelha**

|-----|

Clara Escura

**Mancha Marrom pardo**

|-----|

Nenhuma Totalmente

**Brilho**

|-----|

Imperceptível Muito intenso

**ODOR**

**Característico da carne bovina**

|-----|

Imperceptível Muito intenso

**Metálico**

|-----|

Imperceptível Muito intenso

**A ranço**

|-----|

Imperceptível Muito intenso

**Estranho**

|-----|

Imperceptível Muito intenso

Figura 4 – Ficha de avaliação utilizada pelo painel treinado nas análises sensoriais, RS, Brasil.

Pineau et al (2012) verificaram que ainda há falta de conhecimento sobre como definir uma boa lista de atributos, a qual é um elemento fundamental, pois determina as respostas dos entrevistados. No estudo de Nassu, Borba e Verruma-Bernardi (2010) os termos descritores foram levantados e discutidos e consensualmente definidos. Utilizaram nas fichas de análise descritiva, escalas não estruturadas, onde foram determinadas as referências para cada extremo, assim como neste estudo.

### 3.3 Monitoramento e *performance* dos avaliadores

Ao final do treinamento, por motivos pessoais, alheios as atividades da análise sensorial permaneceram 13 avaliadores, dos 18 aprovados. O desempenho do painel foi constituído pela capacidade de detectar, identificar e medir um atributo, usar os atributos de uma maneira semelhante a outros avaliadores, discriminar entre estímulos, utilizar uma escala adequada, repetir seus próprios resultados e reproduzir os resultados de outros avaliadores (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2012b).

Analisando a repetibilidade, um avaliador no atributo Cor vermelha ( $p = 0,43$ ) e outro avaliador no atributo Brilho ( $p = 0,42$ ) foram eliminados da análise. Entretanto, como esses avaliadores só apresentaram o valor de  $p < 0,05$  em um atributo cada um, eles foram mantidos na equipe sensorial. Contudo, estes avaliadores foram retirados da análise dos atributos em questão.

Os dados de desempenho de monitoramento permitem ao líder do painel melhorar o desempenho e identificar problemas e necessidades de reciclagem, ou para identificar avaliadores que não estão executando bem o suficiente para continuar como participantes (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2012b).

Os dados demonstrados na tabela 1 referem-se aos resultados do teste sensorial, pelo painel de avaliadores do perfil descritivo quantitativo das amostras, compostos da média aritmética para cada atributo avaliado. Observa-se que não há diferença entre as amostras, exceto no atributo Cor vermelha na qual a amostra 3 difere das demais pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Abularach (1998) também concluiu que o contrafilé (*Longissimus dorsi*) embalado a vácuo, maturado por 7 dias entre 0-2°C é de cor levemente mais escura, de acordo com o valor médio de luminosidade ( $34,85 \pm 0,24$ ) medido com o aparelho (Minolta CR300) operando no sistema CIE (L, a\*, b\*).

Tabela 1 – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados (13) no restaurante universitário, RS, Brasil.

DESCRITORES	Cortes de carne bovina <i>in natura</i>			P <sup>1</sup>
	Coxão Mole <sup>2</sup> n=3	Alcatra n=3	Contrafilé n=3	
<b>APARÊNCIA</b>				
Cor vermelha	6,11 <sup>b</sup>	6,56 <sup>b</sup>	7,52 <sup>a</sup>	0,001
Mancha marrom	0,09 <sup>a</sup>	0,03 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,237
Brilho	6,36 <sup>a</sup>	6,56 <sup>a</sup>	6,32 <sup>a</sup>	0,906
<b>ODOR</b>				
Característico	9,59 <sup>a</sup>	9,92 <sup>a</sup>	9,92 <sup>a</sup>	0,229
A ranço	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	1,00
Metálico	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	1,00
Estranho	0,26 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,751

<sup>1</sup>ANOVA. Numa mesma linha, letras iguais não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. <sup>2</sup>n- número de amostras.

### 3.4 Definição do Critério Sensorial

A realização de testes sensoriais por uma equipe de avaliadores treinados para discriminar alterações nos atributos sensoriais de um determinado tipo de produto é viável, podendo-se correlacionar os resultados com as notas atribuídas pela equipe e estabelecer os parâmetros de qualidade definidos pela correlação (DIAZ et al, 2008). Segundo Nassu (2007) os testes sensoriais descritivos apresentam correlação com testes físicos e químicos na avaliação das carnes.

Os resultados das análises microbiológicas e sensoriais indicaram a associação negativa, pelo teste de correlação, entre os micro-organismos (Psicrótróficos e Aeróbios Mesófilos) e odor característico ( $r = -0,494$ ;  $p < 0,01$ ) e ( $r = -0,497$ ;  $p < 0,01$ ) respectivamente, além disso, os micro-organismos Aeróbios Mesófilos apresentaram correlação positiva com odor estranho ( $r = 0,495$ ;  $p < 0,01$ ). Os avaliadores selecionados neste estudo foram capazes de perceber diferenças no odor das amostras associadas a alterações causadas por micro-organismos.

As contagens de indicadores gerais fornecem uma estimativa do total da população microbiana e os micro-organismos potencialmente patogênicos podem causar surtos de toxinfecção alimentar, quando atingem contagens acima de  $5 \log_{10}$  UFC g<sup>-1</sup> (FORSYTHE, 2013). Os Psicrótróficos são o maior desafio para a estabilidade microbiológica de carnes refrigeradas embaladas a vácuo e podem desempenhar um papel importante na deterioração destes produtos (CHAVES, 2012).



Avaliando os resultados na Tabela 2 verifica-se que houve diferença nos atributos odor característico e odor estranho entre os dois grupos de amostras em relação a contagem de micro-organismos. Papadopoulou et al. (2012) encontraram boas relações entre as respostas dos sensores de nariz eletrônico e os dados da análise microbiológica. Concluem que a correlação da análise sensorial com as contagens microbianas é uma importante perspectiva para a inspeção da qualidade da carne.

Tabela 2 – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com o critério microbiológico, RS, Brasil.

Atributos sensoriais	Psicrotróficos		P*	Aeróbios Mesófilos		P*
	< 5 log <sub>10</sub> UFC g <sup>-1</sup>	> 5 log <sub>10</sub> UFC g <sup>-1</sup>		< 5 log <sub>10</sub> UFC g <sup>-1</sup>	> 5 log <sub>10</sub> UFC g <sup>-1</sup>	
<b>APARÊNCIA</b>						
Cor vermelha	4,99±0,95 (2,83-6,69)	4,01±1,65 (1,08-6,17)	0,052	4,74±1,33 (1,12-6,69)	4,14±1,56 (1,08-6,17)	0,265
Mancha marrom	0,34±0,45 (0,00-1,41)	0,46±0,68 (0,00-2,07)	0,588	0,35±0,42 (0,00-1,41)	0,46±0,72 (0,00-2,07)	0,621
Brilho	6,13±0,39 (5,67-7,01)	5,31±1,27 (2,49-6,55)	0,020	7,05±0,39 (5,67-7,01)	5,28±1,36 (2,49-6,55)	0,054
<b>ODOR</b>						
Característico	9,32±0,45 (8,36-9,84)	8,69±0,57 (7,52-9,48)	0,003	9,27±0,45 (8,36-9,84)	8,66±0,59 (7,52-9,38)	0,004
Metálico	0,08±0,09 (0,00-0,30)	0,04±0,08 (0,00-0,31)	0,549	0,06±0,09 (0,00-0,30)	0,07±0,11 (0,00-0,31)	0,668
A ranço	0,11±0,09 (0,00-0,27)	0,13±0,12 (0,00-0,45)	0,540	0,09±0,09 (0,00-0,27)	0,14±0,12 (0,02-0,45)	0,209
Estranho	0,18±0,18 (0,00-0,54)	0,41±0,33 (0,00-1,21)	0,031	0,16±0,15 (0,00-0,52)	0,46±0,33 (0,05-1,21)	0,005

\* Teste t de Student. Os dados são apresentados em média±desvio padrão, valores mínimos e máximos.

A análise de pH fundamenta-se na medida da concentração de íons hidrogênio na amostra (BRASIL, 1999). Sem prejuízo da apreciação de outras análises, o pH entre 5,8 a 6,2 é adotado como critério para considerar a carne em condições de consumo, quando maior que 6,4, é considerado como indicador do início da decomposição (BRASIL, 1981). Os resultados do teste de correlação evidenciaram a associação negativa entre o pH e o odor característico ( $r=-0,458$ ;  $p=0,05$ ), brilho das amostras ( $r=-0,526$ ;  $p=0,01$ ) e presença de manchas ( $r=-0,410$ ;  $p=0,05$ ) e correlação positiva com o odor estranho ( $r=0,526$ ;  $p=0,01$ ).

Na tabela 3 verifica-se que o brilho das amostras com pH acima do recomendado para carne própria para consumo é menos intenso, diferente das demais. Percebe-se que na faixa de pH considerada adequada para consumo (Brasil, 1999), as médias são mais altas para o odor característico e menores para o odor estranho, comparado às amostras com pH acima de 6,4.

Tabela 3 – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com o pH, RS, Brasil.

Atributo sensorial	pH			P*
	<5,8	5,8-6,2	≥6,4	
Brilho	5,94±0,71 <sup>a</sup> (3,51-7,01)	5,42±1,03 <sup>a</sup> (3,93-6,30)	2,88±0,39 <sup>b</sup> (2,49-3,28)	0,000
Odor estranho	0,32±0,27 <sup>ab</sup> (0,00-1,21)	0,05±0,06 <sup>b</sup> (0,00-0,13)	0,73±0,37 <sup>a</sup> (0,06-0,99)	0,019
Odor característico	9,0±0,56 <sup>a</sup> (7,76-9,84)	9,25±0,27 <sup>a</sup> (9,01-9,48)	7,87±0,49 <sup>b</sup> (7,52-8,22)	0,016

\*ANOVA. Numa mesma linha letras iguais, os lotes de amostras não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. Os dados são apresentados em média±desvio padrão e valores mínimos e máximos.

O teste de correlação demonstrou a associação negativa entre a temperatura das amostras e o odor metálico ( $r = -0,558$ ;  $p = 0,01$ ) e a presença de manchas marrom ( $r = -0,463$ ;  $p = 0,01$ ). Na Tabela 4 evidencia-se que as médias para o odor do metálico, odor a ranço e manchas marrom, acentuaram-se em temperaturas mais baixas.

Tabela 4 – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com a temperatura de recepção, RS, Brasil.

Atributo sensorial	Temperatura °C		P*
	< 1,0	≥1,0	
Odor a Ranço	0,22±0,04 (0,20-0,30)	0,09±0,10 (0,00-0,45)	0,011
Odor Metálico	0,22±0,11 (0,10-0,31)	0,04±0,05 (0,00-0,17)	0,019
Mancha Marrom	1,59±0,38 (1,07-2,07)	0,17±0,19 (0,00-0,65)	0,001

\* Teste t de Student. Os dados são apresentados em média±desvio padrão e valores mínimos e máximos.

Observa-se na Figura 5 que o corte recebido em temperatura < 1,0°C apresenta sinais de descongelamento o que pode justificar as notas médias e classificação dos atributos sensoriais descritos na Tabela 4. No processo de congelamento lento pode

ocorrer o rompimento celular pela formação de cristais de gelo, injúria celular pelo aumento da pressão osmótica e desnaturação dos constituintes coloidais da célula. Como reflexo, a exsudação é intensa durante o descongelamento, com a conseqüente perda de nutrientes, além do desaparecimento de boa parte do seu sabor e aroma (ROÇA, 2008).



Figura 5 – Líquido exsudativo em embalagem a vácuo de carne bovina resfriada, a temperatura de 0,4°C na recepção, RS, Brasil.

A oxidação lipídica em carnes *in natura* pode ser desencadeada por íons metálicos, como o ferro, que apresenta facilidade para doar elétrons, levando ao aumento da taxa de formação de radicais. Pode-se inferir que os músculos mais ricos em mioglobina, como o de ruminantes, têm maior suscetibilidade a oxidação lipídica (LIMA JÚNIOR et al., 2013).

O atributo sensorial mancha marrom apresentou associação positiva com odor a ranço ( $r=0,495$ ;  $p=0,001$ ) das amostras. Na Tabela 5 percebe-se que o odor a ranço aumenta no grupo de amostras com valores de manchas marrons superiores a 1,0, diferindo das demais.

Tabela 5 – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com a Mancha marrom, RS, Brasil.

Atributo sensorial	Mancha marrom			P*
	<0,1	0,1 - 1,0	>1,0	
Odor a ranço	0,05±0,06 <sup>b</sup> (0,00-0,20)	0,16±0,14 <sup>b</sup> (0,00-0,50)	0,41±0,15 <sup>a</sup> (0,30-0,50)	0,001

ANOVA. Numa mesma linha letras iguais, os lotes de amostras não diferem estatisticamente entre si ( $p<0,05$ ) pelo teste de Tukey. Os resultados estão apresentados em média±desvio padrão e valores mínimos e máximos.

Alguns estudos têm demonstrado a correlação entre a oxidação de pigmentos e a oxidação lipídica, que parecem ocorrer simultaneamente (DESCALZO et al, 2008; AMARAL et al, 2013). Também Esmer et al (2011) percebeu que a redução da estabilidade da oxidação lipídica leva à formação metamioglobina.

Dentre os atributos intrínsecos da carne bovina (qualidade sanitária e nutritiva) e os atrativos (qualidade sensorial e preço do produto), a qualidade sensorial tornou-se essencial para difusão comercial da carne no âmbito nacional e internacional. É necessário destacar na aparência, a cor da carne, que é o primeiro atributo sensorial com o qual o consumidor se depara na hora da aquisição do produto (NASSU; BORBA; VERRUMA-BERNARDI, 2010).

O atributo sensorial, cor vermelha das amostras, apresentou associação negativa com a cor instrumental,  $L^*$  ( $r=-0,655$ ;  $p=0,001$ ), ou seja, amostras que apresentaram médias mais baixas na cor vermelha e valores de Luminosidade mais altos, são mais claras. Comparando os valores médios (Tabela 6) ficou evidente a diferença de intensidade da cor entre os cortes de carnes, identificada pela análise instrumental e sensorial.

Tabela 6 – Valores médios dos atributos sensoriais (escala não estruturada de 10 cm) de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, atribuídos pelos avaliadores selecionados, de acordo com a cor instrumental (L), RS, Brasil.

	Cortes de carne bovina					P*
	Contrafilé	Coxão Duro (1 e 2)	Coxão Mole	Patinho	Lagarto	
Luminosidade (L*)	37,62±4,77 <sup>b</sup> (31,29-44,16)	43,92±3,38 <sup>ab</sup> (38,21-49,94)	44,23±2,31 <sup>a</sup> (40,43-46,38)	45,65±1,95 <sup>a</sup> (43,36-47,58)	49,03±5,12 <sup>a</sup> (43,84-55,90)	0,020
Cor vermelha	5,22±1,45 <sup>a</sup> (2,83-6,69)	5,02±0,49 <sup>a</sup> (4,32-6,00)	4,54±0,91 <sup>ab</sup> (3,08-5,57)	4,14±1,49 <sup>ab</sup> (2,00-6,17)	2,68±2,02 <sup>b</sup> (1,08-5,57)	0,001

\*ANOVA. Numa mesma linha letras iguais, os lotes de amostras não diferem estatisticamente entre si ( $p<0,05$ ) pelo teste de Tukey. Os resultados estão apresentados em média±desvio padrão e valores mínimos e máximos.

Em estudo de Costa et al (2011) a intensidade de Luminosidade na carne diferiu entre os grupos genéticos ( $p>0,05$ ) e possivelmente foi influenciada pela deposição de pigmentos no tecido muscular e adiposo. Andrade et al (2010), ao avaliar amostras do músculo *Longissimus thoracis* de bovinos, as médias de luminosidade encontradas (28,80 a 38,95) indicaram que eram mais escuras que as médias normalmente descritas.

A partir das correlações foram desenvolvidos os critérios da qualidade sensorial. Considerando o exposto e os dados apresentados nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 definiu-se os parâmetros para a pontuação dos atributos sensoriais (Tabela 7).

Tabela 7 – Critérios sensoriais de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, de acordo com associação dos valores obtidos na análise sensorial com os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais, RS, Brasil.

Atributos sensoriais	Classificação associada aos valores da escala de 10 cm		
	Escura	Média	Clara
Aparência			
Cor vermelha	>4,0	4,0	< 4,0
	<b>Aceitável</b>	<b>Regularmente Aceitável</b>	<b>Inaceitável</b>
Brilho	> 3,8	3,8 – 3,3	< 3,3
Mancha marrom	< 0,1	0,1 - 1,0	> 1,0
Odor			
Característico	> 9,0	9,0 - 8,0	< 8,0
Metálico	< 0,1	0,1 - 0,2	> 0,2
A ranço	< 0,1	0,1 - 0,5	> 0,5
Estranho	< 0,1	0,1 - 1,0	> 1,0

### 3.5 Classificação da Qualidade Sensorial

A qualidade dos atributos sensoriais das amostras de carne bovina *in natura* resfriadas, embaladas a vácuo e não maturadas foi avaliada por meio da aplicação do método do perfil descritivo quantitativo da aparência e odor, desenvolvido neste estudo. Os valores médios de cada atributo sensorial definidos pelos avaliadores para cada amostra foram avaliados independentemente e classificados conforme o proposto nesta metodologia (Tabela 8).

A utilização dos órgãos dos sentidos humanos na percepção das características que propiciam a mais alta satisfação do consumidor passou a ser definição de qualidade, que aponta a cor e o odor dentre as características sensoriais importantes da carne (OSÓRIO et al, 2009). A avaliação sensorial proporciona o monitoramento dos produtos em um determinado ponto do tempo ou ao longo de um tempo (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2012b).

Tabela 8 – Análise descritiva cortes de carne bovina *in natura* resfriadas e embaladas a vácuo, de acordo com o critério sensorial, RS, Brasil.

Atributos sensoriais	Cortes de carne bovina											
	Coxão Duro1		Contra Filé		Coxão Duro2		Lagarto		Coxão Mole		Patinho	
<b>Cor vermelha</b>												
**A1	5,37	E*	5,08	E	4,78	M	1,08	C*	4,89	M	6,17	E
A2	5,04	E	6,69	E	5,02	E	5,57	E	4,46	M	4,50	M
A3	6,00	E	5,63	E	5,01	E	1,57	C	5,57	E	3,91	C
A4	5,41	E	2,83	C	4,32	M	1,12	C	4,71	M	2,00	C
A5	4,39	M*	5,89	E	4,87	M	4,06	M	3,09	C	4,11	M
<b>Mancha marrom</b>												
A1	0	A*	0,21	RA	0,49	RA	0	A	2,07	I*	0	A
A2	0	A	0,57	RA	0,13	RA	0,02	A	1,07	I	0,19	RA
A3	0,13	RA*	0	A	0,65	RA	0	A	1,77	I	0,21	RA
A4	0,09	A	0	A	0,29	RA	0,15	RA	1,41	I	0,16	RA
A5	0,21	RA	0	A	0,23	RA	0,04	A	1,64	I	0,43	RA
<b>Brilho</b>												
A1	6,55	A	5,78	A	6,13	A	4,55	A	5,74	A	5,75	A
A2	7,01	A	5,83	A	6,25	A	3,28	I	5,79	A	6,46	A
A3	6,51	A	6,30	A	5,70	A	2,49	I	6,05	A	6,42	A
A4	5,77	A	5,86	A	6,21	A	5,71	A	5,90	A	6,48	A
A5	6,26	A	5,67	A	5,50	A	3,93	A	3,51	RA	6,55	A
<b>Odor Característico</b>												
A1	9,82	A	9,48	A	8,96	RA	8,82	RA	8,48	RA	8,71	RA
A2	9,79	A	9,45	A	9,34	A	8,22	RA	8,57	RA	8,50	RA
A3	9,84	A	9,01	A	8,84	RA	7,52	I	8,71	RA	9,25	A
A4	9,25	A	9,42	A	9,53	A	8,89	RA	8,36	RA	9,28	A
A5	9,32	A	9,48	A	7,76	I	9,03	A	7,93	I	9,38	A
<b>Odor Metálico</b>												
A1	0	A	0,03	A	0,13	RA	0	A	0,31	I	0	A
A2	0,16	RA	0,03	A	0,17	RA	0	A	0,03	A	0	A
A3	0,10	RA	0,04	A	0	A	0,10	RA	0,03	A	0	A
A4	0	A	0	A	0,04	A	0	A	0,10	RA	0	A
A5	0	A	0	A	0,08	A	0,02	A	0,10	RA	0	A
<b>Odor a Ranço</b>												
A1	0	A	0,02	A	0,27	RA	0,05	A	0,20	RA	0,08	A
A2	0,02	A	0,02	A	0,11	RA	0,03	A	0,50	RA	0,13	RA
A3	0,12	RA	0,02	A	0,13	RA	0,14	RA	0,51	RA	0,08	A
A4	0	A	0,18	RA	0,04	A	0	A	0,21	RA	0,18	RA
A5	0,14	RA	0	A	0,45	RA	0,04	A	0,30	RA	0,08	A
<b>Odor Estranho</b>												
A1	0	A	0	A	0,52	RA	0,29	RA	0,50	RA	0,63	RA
A2	0	A	0,04	A	0,54	RA	0,46	RA	0,28	RA	0,68	RA
A3	0,21	RA	0,05	A	0,36	RA	0,99	RA	0,28	RA	0,53	RA
A4	0,14	RA	0,05	A	0,17	RA	0,27	RA	0,22	RA	0,19	RA
A5	0,18	RA	0	A	1,21	I	0,13	RA	0,17	RA	0,21	RA

\*A - aceitável; RA - regularmente aceitável; I – inaceitável; E – cor escura; M – cor média; C - cor clara.

\*\*A1-A5 – Amostras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As correlações entre os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais comprovaram que vários fatores contribuem para as alterações das características da carne durante a sua vida útil. Destaca-se a contagem de micro-organismos Psicotróficos e Aeróbios Mesófilos, o pH e a temperatura das amostras.

A cor vermelha observada pelos avaliadores nas amostras apresentou correlação com a análise instrumental, validando desta forma a escala de cor desenvolvida neste estudo. Além disso, evidenciou que a cor da carne bovina estava relacionada com o tipo de músculo avaliado. O odor característico e o odor estranho apresentaram importantes associações com as contagens de micro-organismos indicadores.

Com base nos resultados demonstrados, concluiu-se que a metodologia sensorial descritiva, utilizada para identificar as propriedades de aparência e odor de carne bovina *in natura*, foi efetiva para confirmar, por meio das evidências sensoriais, as alterações físico-químicas e microbiológicas das amostras. Desta forma, a análise sensorial, realizada por avaliadores selecionados e treinados, pode ser utilizada na inspeção da qualidade da carne na recepção em serviços de alimentação, principalmente de grande porte.

## REFERÊNCIAS

1. Abularach, ML, Rocha, CE, Felício, PE (1998). Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. *Ciência e Tecnologia de Alimentos.*; 18(2): 205-210.
2. Amaral, IC, Braga, JRRA, Ramos, EM, Ramos, ALS, Roxael, EAR (2013). Application of biospeckle laser technique for determining biological phenomena related to beef aging. *Journal of food engineering.* 119 (1):135 -139.
3. Andrade, PL, Bressan, MC, Gama, LT, Gonçalves, TM, Ladeira, ML, Ramos, EM (2010). Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. *R. Bras. Zootec.*; 39 (8): 1791-1800.
4. AUS-MEAT (1992). *Meat and Fat Colour Standards*. Woolloongabba: Division of Chiller Assessment.
5. Braghieri, A, Piazzolla, N, Carlucci, A, Monteleone, E, Girolami, A, Napolitano, F (2012). Development and validation of a quantitative frame of reference for meat sensory evaluation. *Food Quality and Preference.* 25: 63–68.

6. Brasil (1981). Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Portaria n° 01, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos. *Diário Oficial da União*. 13 out.
7. Brasil (1999). Ministério da Agricultura. Normativa n° 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Métodos Físico-químicos. *Diário Oficial da União*. 27 jul.
8. Brasil (2003) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da União*. 18 set.
9. Brasil (2012). Conselho Nacional de Saúde. Resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União*. 13 jun.
10. Costa, RG, Santos, NM, Sousa, WH, Queiroga, RCRE, Azevedo, PS, Cartaxo, FQ (2011). Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. *R. Bras. Zootec.* 40 (8): 1781-1787.
11. Díaz, GN, Garrido, MD, Banión, S (2008). Microbial, physical chemical and sensory spoilage during the refrigerated storage of cooked pork loin processed by the sous vide method. *Meat Science*. 80: 287–292.
12. Descalzo, AM, Rossetti, L, Sancho, AM, Garcia, PT, Biolatto, A, Carduza, F, Grigioni, GM (2008). Antioxidant consumption and development of oxidation during ageing of buffalo meat produced in Argentina. *Meat Science* 79: 582–588.
13. Dutcosky, SD (2011). *Análise Sensorial de Alimentos*. 3. ed. ver. e ampl. Curitiba: Editora Champagnat, 426 p.
14. Dutcosky, SD (2013). *Análise Sensorial de Alimentos*. 4. ed. Curitiba: Editora Champagnat, 536 p.
15. Esmer, OK, Irkin, R, Degirmencioglu, N, Degirmencioglu, A (2011). The effects of modified atmosphere gas composition on microbiological criteria, color and oxidation values of minced beef meat. *Meat Science*; 88: 221–226.
16. Forsythe, SJ (2013). *Microbiologia da Segurança dos Alimentos*. 2. ed. Porto alegre: Artmed,. p. 607.
17. Hendrik, NJ (2012). Schifferstein. Labeled Magnitude Scales: A critical review. *Food Quality and Preference*. 26: 151–158.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.04.016>



18. Holm, ES, Schäfer, A, Skov, T, Koch, AG, Petersen, MA (2012). Identification of chemical markers for the sensory shelf-life of saveloy. *Meat Science*. 90 (2): 314-322.
19. International Organization for Standardization. (2012a). *ISO 8586* [Revision of first edition (ISO 8586-1:1993) and of second edition (ISO 8586-2:2008)]. Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected and expert assessors.
20. International Organization for Standardization (2004). *ISO 16820*. First edition. Sensory analysis – Methodology – Sequential analysis.
21. International Organization for Standardization (2012b). *ISO 11132*. Sensory analysis – Methodology – Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel.
22. International Organization for Standardization (2003). *ISO 13299*. Sensory analysis –Methodology – General guidance for establishing a sensory profile.
23. Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. (Coord.) Zenebon, O, Pascuet, NS, Tiglea, P. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020. Disponível em: [http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf). [acessado 2012 jan 31].
24. Ludgren, PU, Silva, JA. da, Maciel, JF, Fernandes, TM. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa. *Alim. Nutr* 2009;20 (1): 113-119.
25. Müller, L. (1980). *Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos*. 1 ed. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 31 p.
26. Nassu, RT, Borba, H, Verruma-Bernardi, MR (2010). Validação de protocolo sensorial para avaliação de carne bovina. *Braz. J. Food Technol.*, 6° SENSIBER, 19-21 de agosto de 2010, p. 152-160. DOI: 10.4260/BJFT201114E000118
27. Nassu, RT. (2007). *Comunicado Técnico 79 - Análise sensorial de carne: conceitos e recomendações*. EMBRAPA. São Carlos, SP.
28. Ngapo, TM, Riendeau, L, Laberge, C, Leblanc, D, Fortin, J. (2012). Chilled pork Part I: Sensory and physico-chemical quality. *Meat Science*; 92: 330–337. doi:10.1016/j.meatsci.2012.04.032
29. Oliveira, A F de (2010). *Análise Sensorial*. Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus Londrina, 65p.
30. Osório, JC. DA S, OSÓRIO, MTM, SAÑUDO, C (2009). Características sensoriais da carne ovina. *R. Bras. Zootec.* 38: 292-300 (supl. especial).
31. Papadopoulou, O. (2012). Sensory and microbiological quality assessment of beef fillets using a portable electronic nose in tandem with support vector machine analysis. *Food research international*. 50 (1): 241 -249.

32. Pineau, N, Bouillé, AG, Lepage, M, Lenfant, F, Schlich, P, Martin, N, Rytz, A. (2012). Temporal Dominance of Sensations: What is a good attribute list? *Food Quality and Preference*. 26: 159–165.
33. Roça, RO (2008). *Congelamento*. F.C.A. – UNESP – Campus de Botucatu,. Disponível em: <dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Tecnicos/Roca109.pdf>. Acesso em set 2008.
34. Rossini, K, Anzanello, MJ, Fogliatto, FS (2012). Seleção de atributos em avaliações sensoriais descritivas. *Produção*. 22 (3): 380-390. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132012005000032>
35. Santos, AP, Barcelos, JOJ, Kuss, F, Lopez, J, Christofari, LF, Reinher, C, Brandão, FS. (2008). Revisão: Qualidade da carne de vaca de descarte. *Braz. J. Food Technol.* 11 (1): 35-45.
36. Terra, N, Brum, M. (1998). *Carne e seus derivados- técnicas de controle de qualidade*. São Paulo: Nobel,. p. 121.

1 **4.5 Artigo 5 - Parâmetros microbiológicos de carne bovina *in natura* aprovada na**  
2 **recepção de um restaurante industrial**

3  
4 **PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DE CARNE BOVINA *IN NATURA***  
5 **APROVADA NA RECEPÇÃO DE UM RESTAURANTE INDUSTRIAL<sup>5</sup>**

6  
7 **MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF BEEF APPROVED IN AN INDUSTRIAL**  
8 **RESTAURANT RECEIPT**

9  
10 Marizete Oliveira de Mesquita<sup>I</sup> <sup>II\*</sup> Leadir Lucy Martins Fries<sup>II</sup> Thiele Pires Valente<sup>III</sup> Alice  
11 Mesquita Zimmermann<sup>III</sup>

12  
13 <sup>I</sup>Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, RS, Brasil.

14 <sup>II\*</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal  
15 de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000. Prédio 42. Santa Maria, RS, CEP 97105-900,  
16 Brasil.E-mail: marizetedemesquita@gmail.com. Autor para correspondência.

17 <sup>III</sup>Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000. Santa Maria, RS, Brasil

18  
19 **RESUMO**

20 O objetivo do estudo foi avaliar os parâmetros microbiológicos da carne bovina *in natura*  
21 aprovada na recepção em conformidade com a legislação, em um serviço de alimentação. O  
22 estudo ocorreu em um restaurante universitário, em maio e junho de 2012. Foram realizadas  
23 análises documentais e microbiológicas, logo após a recepção. Foram utilizados cinco  
24 diferentes cortes de carne do quarto traseiro, fornecidos por dois frigoríficos. Para a análise  
25 dos dados utilizou-se estatística descritiva. A comparação entre variáveis categóricas foi por

---

<sup>5</sup> Artigo em fase final de revisão para submissão à revista Ciência & Saúde Coletiva.

1 meio do teste Exato de *Fisher* e entre as variáveis quantitativas por ANOVA e teste de Tukey.  
2 Os resultados indicaram que a matéria-prima e os procedimentos de Boas Práticas na recepção  
3 estavam adequados com a legislação. Contudo, um lote apresentou padrão microbiológico  
4 com Qualidade Intermediariamente Aceitável para *Staphylococcus aureus* e em alguns lotes  
5 houve contagens de  $6 \log_{10} \text{UFCg}^{-1}$  de Aeróbios Mesófilos, Bactérias Láticas e Psicrotóxicos.  
6 Em todas as amostras houve ausência de *Salmonella* spp e em 26,6% das amostras houve  
7 detecção de *Escherichia coli*. Conclui-se que os lotes aprovados na recepção, com base nas  
8 análises recomendadas pela legislação, não asseguraram a plena qualidade microbiológica de  
9 carnes.

10 **Palavras-chave:** Serviços de alimentação, Segurança do Alimento, Qualidade  
11 Microbiológica, Legislação dos Alimentos.

12

### 13 **ABSTRACT**

14 The aim of the study was to evaluate the microbiological parameters of fresh beef approved in  
15 receipt in accordance with the law, of a food service. The study took place in a university  
16 restaurant in May and June of 2012. Microbiological and documentary analyses were made on  
17 the moment of receipt. Five different cuts of meat from the hindquarter were used, provided  
18 by two refrigerators. The data was analyzed through descriptive statistics. Comparison  
19 between categorical variables was made by the Fisher Exact test, and between quantitative  
20 variables the ANOVA and Tukey test was used. The results indicated that Good Practices  
21 procedures at the reception and raw materials were appropriate to legislation. A lot presented  
22 intermediately acceptable microbiological quality standard for *Staphylococcus aureus* and  
23 some lots had scores of  $6 \log_{10} \text{CFUg}^{-1}$  of mesophilic aerobic, psychrotrophic and lactic  
24 bacteria. In all samples, there was no *Salmonella* spp and in 26.6% *Escherichia coli* was

1 detected. It is concluded that inspection conducted on basis of analysis recommended by the  
2 law, did not ensure the full microbiological quality of lots approved in reception.

3 **Key words:** Food Services, Food Safety, Microbiological Quality, Food Legislation.

4

## 5 INTRODUÇÃO

6 A recepção da matéria-prima, em serviços de alimentação, é uma etapa que requer  
7 rigoroso cumprimento das normas técnicas para garantia da inocuidade do produto final.<sup>1</sup>  
8 Demanda a adequação da estrutura físico-funcional, especificação dos critérios para seleção  
9 dos fornecedores, avaliação das condições de transporte, bem como, apurada análise do  
10 produto.<sup>2</sup>

11 O grau de risco do produto é avaliado de acordo com suas características, classificado  
12 como de alto risco os alimentos frescos, devido à inativação limitada da flora original.<sup>3</sup> Com  
13 isso, produtos como as carnes, são muito importantes em relação à garantia da qualidade. Os  
14 dados epidemiológicos do Brasil indicam o envolvimento da carne bovina *in natura* em surtos  
15 alimentares. Entre os principais agentes etiológicos identificados, encontram-se a *Salmonella*  
16 (42,2%), *Staphylococcus aureus* (20,3%) e *Escherichia coli* (10,5%).<sup>4</sup>

17 A qualidade microbiológica da carne *in natura* é influenciada pelas condições  
18 higiênico-sanitárias durante a produção.<sup>5</sup> Considerando que patógenos poderão estar presentes  
19 em algum nível na carne crua, a responsabilidade pela segurança passa a ser compartilhada  
20 entre produtor e consumidor.<sup>6</sup>

21 Em restaurante industrial, o responsável técnico deve garantir o atendimento aos  
22 critérios e parâmetros de qualidade e segurança ao aprovar ou rejeitar a matéria-prima.<sup>2</sup> Para  
23 tal, o Codex Alimentarius indica o uso de análises de comprovada eficácia para seleção e  
24 aprovação de produtos seguros a serem utilizados na elaboração das refeições nos serviços de  
25 alimentação.<sup>7</sup>

1 O objetivo deste estudo foi analisar se a carne bovina *in natura* aprovada na recepção  
2 de um serviço de alimentação, de acordo com os procedimentos de Boas Práticas  
3 estabelecidos na legislação vigente, apresenta qualidade microbiológica.

4

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

6 A pesquisa apresentou uma abordagem descritiva exploratória, caracterizada como  
7 estudo de caso. Descreveu as condições da recepção de carnes bovinas, a partir de consulta  
8 documental e estudos laboratoriais do produto, realizados uma vez por semana, nos meses de  
9 maio e junho de 2012. Realizou-se em um restaurante universitário de uma Instituição Federal  
10 de Ensino Superior (IFES) do Rio Grande do Sul, Brasil, mediante a autorização do local.

11

## 12 ANÁLISES DOS PROCEDIMENTOS DE BOAS PRÁTICAS NA RECEPÇÃO

13 As análises dos procedimentos de Boas práticas na recepção ocorreram através da lista  
14 de verificação, usualmente utilizada pelo local. Foram avaliados os dados sobre as condições  
15 ambientais (higiene do local); o fornecedor; sistema de transporte (tipo de veículo, condições  
16 de higiene, alvará sanitário); condições do entregador (higiene e uniformização); produto  
17 (condições da embalagem, rotulagem e temperatura na recepção), utilizando a legislação  
18 específica para serviços de alimentação, como referência.<sup>2,8</sup>

19

## 20 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

21 Para a enumeração dos micro-organismos foi utilizado a técnica 3M Petrifilm. Para  
22 Psicrotróficos (PSIC), Aeróbios Mesófilos (AERM) e para Bactérias Lácticas (BACL)  
23 utilizou-se o Petrifilm™ AC. Para Bolores e Leveduras (BOL/LEV) utilizou-se o Petrifilm  
24™ YM. Para *Staphylococcus aureus* (STAP) utilizou-se o Petrifilm™ Staph Express. Para  
25 Coliformes Totais (COLT) com diferenciação de *Escherichia coli* (ECOLI) utilizou-se o

1 Petrifilm<sup>TM</sup> EC. As amostras foram diluídas em diluente estéril (água peptonada tamponada)  
2 e, para as BACL (lactobacilos MRS caldo–M369). Foi utilizado o procedimento para  
3 pesagem e preparo das amostras segundo a metodologia descrita na Instrução Normativa nº  
4 62.<sup>9</sup> Após a homogeneização em *Bag Mixer*, foi realizado o plaqueamento de 1 mL da  
5 diluição selecionada no centro da placa e incubação: PSIC (7°C durante 10 dias); AERM  
6 (35°C durante 48 horas); BACL (35°C durante 24-48 horas); BOL/LEV (20-25°C durante 3-5  
7 dias); STAP (35°C durante 24 horas); COLT/ECOLI (35°C durante 24 horas). As colônias  
8 foram contadas e os resultados convertidos para UFC·g<sup>-1</sup>, considerando a diluição e área  
9 amostrada. Utilizou-se o teste 3M Tecra<sup>TM</sup> Unique para detecção presuntiva de *Salmonella*  
10 spp (SALM). Realizou-se previamente a incubação do meio de enriquecimento a 37°C por 16-  
11 20 horas. Os testes e leitura dos resultados foram realizados de acordo com as instruções do  
12 fabricante.

13

#### 14 AMOSTRAS E COLETA DE DADOS

15 As amostras foram compostas de carne bovina magra (sem gordura aparente), *in*  
16 *natura*, resfriada, embalada a vácuo, não maturada. Utilizou-se lotes de carne bovina  
17 aprovados na inspeção em todos os quesitos estabelecidos na legislação para os serviços de  
18 alimentação.<sup>2,8</sup> Os cortes de carne bovina (n=30) foram entregues por dois frigoríficos,  
19 denominados de Fornecedor A (n=15) e Fornecedor B (n=15). Foram utilizados os músculos  
20 do quarto traseiro: Coxão duro (*Biceps femoris*); Contrafilé (*Longissimus dorsi*); Coxão mole  
21 (*Semimembranosus*); Patinho (*Quadriceps femoris*); Lagarto (*Semitendinosus*).

22 O prazo de validade das carnes era de 60 dias (Fornecedor A) e de 28 dias (Fornecedor  
23 B). A vida útil das amostras transcorrida até a recepção, foi denominada de vida útil, neste  
24 estudo. Os valores de vida útil foram expressos em percentual e calculados através da  
25 seguinte fórmula: vida útil % = VR / PV x 100 (VR = vida útil na recepção; PV= prazo de

1 validade). Para a determinação da VR foi considerado o tempo decorrido entre a data de  
2 fabricação e a data da recepção, expressa em número de dias.

3 A coleta foi realizada de acordo com a frequência das carnes no cardápio do  
4 restaurante. Utilizou-se o plano de amostragem de três classes (aceitável, marginal e não  
5 aceitável), cuja amostra representativa testava cinco unidades amostrais de cada lote.<sup>10,11</sup> As  
6 porções de carne foram selecionadas de forma aleatória, retiradas logo após a recepção, em  
7 condições assépticas, imediatamente à abertura da embalagem original, em quantidade  
8 suficiente para as análises e eventuais repetições. Foram acondicionadas assepticamente e  
9 transportadas em condições isotérmicas ao laboratório de Microbiologia de Alimentos do  
10 Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da IFES, em até 1 hora após a coleta.

11

## 12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

13 Foi utilizado o delineamento completamente casualizado (DCC) em arranjo fatorial 2 x  
14 3 (dois fornecedores em três entregas). Foram avaliadas cinco unidades experimentais em  
15 cada entrega, totalizando 30 amostras. Utilizou-se os software IBM PASW *Statistical* (18.0).  
16 Os dados foram analisados através de estatística descritiva (frequência e média). As variáveis  
17 categóricas foram comparadas por meio do teste Exato de *Fisher* e as variáveis quantitativas  
18 pela análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey. O valor de  $p < 0,05$  foi considerado  
19 diferença significativa.

20

## 21 RESULTADOS E DISCUSSÃO

22 O serviço de alimentação em estudo apresentava o programa de Boas Práticas  
23 implementado. A recepção da carne ocorreu em área própria, isolada e limpa, onde os lotes  
24 foram inspecionados e aprovados.<sup>2,8</sup> Os fornecedores eram submetidos ao Sistema de  
25 Inspeção Federal (SIF), atendendo a recomendação sobre a aquisição de insumos



1 inspecionados, certificados ou de reconhecida qualidade no mercado, oriundos de  
2 estabelecimentos que possuam as Boas Práticas implementadas.<sup>1</sup>

3 Os veículos de transporte sempre apresentaram adequadas condições de conservação e  
4 limpeza. Em acordo com a ABNT<sup>1</sup>, o Certificado de Vistoria do veículo foi avaliado na  
5 recepção. Os veículos utilizados eram refrigerados e o funcionário devidamente uniformizado  
6 (Tabela 1), exceto na entrega do lote de Lagarto pelo Fornecedor B, que ocorreu em veículo  
7 tipo baú isotérmico e na ocasião o entregador apresentava uniforme incompleto. O veículo  
8 destinado ao transporte de carnes deve ser fechado e com isolamento térmico.<sup>12</sup> Ainda, o  
9 asseio pessoal e o uso correto dos uniformes são importantes requisitos para garantir as  
10 condições higiênico-sanitárias dos alimentos.<sup>2</sup>

11 A legislação federal preconiza que alimentos perecíveis devam ser transportados a  
12 uma temperatura que satisfaça os objetivos de inocuidade e salubridade devido à possibilidade  
13 de proliferação de micro-organismos patogênicos e causadores de decomposição. Com isso, é  
14 recomendada a verificação da temperatura destas matérias-primas, bem como, o registro  
15 datado e rubricado comprovando este controle.<sup>2</sup>

16 As temperaturas médias registradas na recepção foram: Coxão duro<sub>1</sub> (1,5°C); Lagarto  
17 (2,0°C); Coxão mole (0,4°C); Contrafilé (2,1°C); Patinho (5,2°C); Coxão duro<sub>2</sub> (1,3°C). As  
18 amostras apresentaram temperaturas adequadas.<sup>8,13</sup> Em um estudo realizado com carne bovina  
19 foi observado que a microbiota final era muito influenciada pela temperatura e tipo de  
20 embalagem.<sup>15</sup>

21 Neste estudo as embalagens apresentaram integridade e limpeza em conformidade  
22 com as Boas Práticas.<sup>2</sup> No entanto, na Tabela 1, observa-se que um lote de amostras do  
23 Fornecedor B distinguiu-se dos demais devido à presença de líquido de exsudação nas  
24 embalagens, o que infere indícios de descongelamento. No entanto, a Resolução da Diretoria  
25 Colegiada (RDC) nº 216/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e a

1 Portaria nº78/2009 da Secretaria da Saúde do estado do Rio Grande do Sul não esclarece  
2 sobre a rejeição de produtos com embalagens nestas condições.<sup>2,8</sup>

3 Quanto à rotulagem (Tabela 1), as embalagens avaliadas apresentavam-se de acordo  
4 com a Instrução Normativa nº 22/2005, que estabelece exigências para os rótulos de  
5 embalagem de produtos de origem animal que necessitam de condições especiais para sua  
6 conservação.<sup>16</sup> O Fornecedor A diferenciou-se do Fornecedor B por apresentar as informações  
7 nutricionais, além dos dados obrigatórios para carne *in natura*.<sup>9</sup>

8 Todas as amostras do fornecedor B apresentavam a vida útil entre 21% e 40%.  
9 Enquanto, o Fornecedor A apresentou algumas amostras (n=6) até 20% e (n=1) acima de 40%  
10 no momento da recepção, ou seja, validades próximas à data de fabricação, bem como à data  
11 de vencimento.

12 O Fornecedor A apresentou adequação em todos os quesitos avaliados na recepção,  
13 entretanto, demonstrou não haver padronização da vida útil dos produtos fornecidos. O  
14 Fornecedor B apresentou inadequação das embalagens de um lote, além de uniforme  
15 incompleto do funcionário.

16 Neste estudo, os lotes de carnes aprovados na recepção, de acordo com os critérios de  
17 segurança estabelecidos pela legislação vigente,<sup>2,8</sup> apresentavam-se em conformidade com  
18 padrões microbiológicos<sup>10</sup> para STAP e SALM, pois os resultados analíticos encontravam-se  
19 abaixo ou iguais aos estabelecidos para amostra representativa. A maioria dos lotes de carne  
20 bovina foi classificada como Aceitável e não houve lote classificado como Inaceitável para  
21 STAP. Contudo, o lote de Patinho apresentou Qualidade Intermediária Aceitável.

22 Para ECOLI, esta Resolução não estabelece o padrão microbiológico, recomendando  
23 que o resultado deste teste deva constar no laudo analítico.<sup>10</sup> Casagrande et al.<sup>17</sup>, recomendam  
24 a determinação de um parâmetro nacional para este micro-organismo, o que propiciará a

1 correta interpretação dos resultados microbiológicos e tomada de decisões para medidas de  
2 controle.

3 A contagem de STAP serve como indicador de contaminação pós-processo ou das  
4 condições de sanitização das superfícies.<sup>18</sup> Foi verificado (Tabela 2) a presença de STAP na  
5 maioria das amostras, especialmente naquelas do Fornecedor B diferindo pelo teste aplicado  
6 do Fornecedor A. Contudo, o micro-organismo SALM estava ausente em todas as amostras  
7 analisadas, demonstrando que todos os lotes estavam em condições sanitárias satisfatórias.

8 Houve presença de ECOLI em algumas amostras analisadas (Tabela 2), não havendo  
9 diferença entre os fornecedores. A porcentagem de resultados positivos com valores até  
10 10UFC foi maior que no estudo realizado por Casagrande et al.<sup>17</sup> com carcaças de bovinos  
11 abatidos em estabelecimentos habilitados para exportação.

12 Verifica-se na Tabela 3 que o lote de Patinho (Fornecedor B) diferenciou-se com  
13 contagens mais altas de ECOLI, acima do limite superior de 100 UFC.<sup>19</sup> Isto atribui risco a  
14 saúde, pois as Placas Petrifilm, utilizadas neste estudo, não são específicas para indicar a  
15 presença de qualquer cepa O157: H7, as quais têm causado graves transtornos em todo o  
16 mundo e cuja contagem viável para causar resposta fisiológica é de 10-100 UFC/g.<sup>19</sup>

17 Diferenciam-se dos outros lotes, o Coxão Duro<sub>2</sub> e o Patinho por apresentaram  
18 contagens mais altas de PSIC e AERM (Tabela 3). Salienta-se que contagens acima de 10<sup>6</sup>  
19 UFC/g de AERM geralmente estão correlacionadas com baixa qualidade e vida de prateleira  
20 reduzida, tornando-se inaceitável para o consumo.<sup>18,20</sup> Contudo, a legislação brasileira não  
21 estabelece limites de tolerância nestes casos.<sup>10</sup>

22 Os PSIC têm sido estudados devido ao seu envolvimento com as Doenças  
23 Transmitidas por Alimentos, além de problemas de qualidade de produtos conservados em  
24 cadeias de frio, como as carnes.<sup>21</sup> Enquanto a contagem de AERM fornece uma estimativa do

1 total da população microbiana, indicam exposição à contaminação ambiental, além de  
2 permanência prolongada em temperatura inadequada.<sup>18,20</sup>

3 Na Tabela 3 evidencia-se que não houve altas contagens de BOL/LEV, o que é  
4 favorável, pois índices elevados, acima de  $10^5$  UFC/g, representam alto risco de deterioração  
5 e produção de micotoxinas. Também indicam más condições higiênico-sanitárias na  
6 produção, contato excessivo com o ambiente e armazenamento por tempo prolongado.<sup>20</sup>

7 A metade dos lotes apresentou altas contagens de BACL, que segundo Forsythe<sup>18</sup>  
8 podem estar associadas à deterioração de carnes armazenadas a vácuo. Em geral, as carnes  
9 frescas embaladas a vácuo, são seguras, o que em parte é devido à existência de BACL, que  
10 em baixas temperaturas evitam o crescimento de *Pseudomonas*, que prevalecem em condições  
11 aeróbias.<sup>15</sup>

12 Na pesquisa de Coliformes Totais, um estudo realizado com carne bovina  
13 comercializada em supermercados, constatou que 70% das amostras apresentavam entre  $10^3$  e  
14  $10^4$  NMP/g, sendo superior a  $10^3$  NMP/g em 50%. As contagens de Aeróbios mesófilos foram  
15 superiores a  $10^3$  UFC/g em todas as amostras. Os resultados para Bolores e Leveduras  
16 variaram de  $<10$  a  $10^4$  UFC/g, sendo 10% das amostras com contagens superiores. Contudo,  
17 não foi detectada a presença de *Salmonella* e o resultado para *Staphylococcus* foi  $<100$   
18 UFC/g nas amostras.<sup>22</sup>

19 A classificação do risco da matéria-prima em moderado ou alto está associada com o  
20 alto nível microbiano inicial.<sup>3</sup> No atual estudo, nos lotes de ambos fornecedores foram  
21 encontradas contagens médias de 5 a 6  $\log_{10}$  UFC/g de micro-organismos indicadores gerais.

22

## 23 CONCLUSÃO

24 O atendimento das Boas Práticas pelo serviço de alimentação, a adequação do sistema  
25 de transporte e ainda a qualificação dos fornecedores, não refletiu plenamente à qualidade da

1 matéria-prima, evidenciado pelos resultados das análises microbiológicas. Com isso, a  
2 inspeção na recepção por meio de controles limitados à observação visual dos procedimentos  
3 de Boas Práticas e análises físicas, como o monitoramento da temperatura, infere insuficiência  
4 de dados para avaliar com confiança e garantir a segurança da carne.

5 Vale ressaltar, que se espera com este estudo contribuir para ampliar as discussões  
6 acerca de métodos que assegurem a qualidade microbiológica de carnes na recepção em  
7 serviços de alimentação. É importante a realização de trabalhos que abordem a segurança dos  
8 produtos de alto risco recebidos e aprovados pelos serviços de alimentação.

9

## 10 **CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES**

11 MO de Mesquita trabalhou na coleta de dados, concepção, delineamento, análise e  
12 interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica e aprovação da versão a ser  
13 publicada; LLM Fries participou da sua revisão crítica e aprovação da versão a ser publicada;  
14 TP Valente participou da coleta de dados e AM Zimmermann participou da coleta de dados,  
15 interpretação dos dados e da sua revisão crítica.

16

## 17 **REFERÊNCIAS**

18 1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15635:2008**. Serviços de  
19 alimentação - Requisitos de Boas Práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais  
20 essenciais. Rio de Janeiro: ABNT; 2008. 19 p.

21

22 2. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 216, de  
23 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de  
24 Alimentação. *Diário Oficial da União* 2004; 16 set.

25

- 1 3. Luning PA, Marcelis WJ, Rovirac J, Van Boekel MAJS, Uyttendaele M, Jacxsens L. A  
2 tool to diagnose context riskiness in view of food safety activities and microbiological safety  
3 output. *Trends in Food Science & Technology*, v. 22, p. S67eS79, 2011.  
4 doi:10.1016/j.tifs.2010.09.009  
5
- 6 4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância em Saúde (SVS). **Dados**  
7 **Epidemiológicos – DTA no Período de 2000 a 2011**. Brasília: SVS; 2011. Disponível em:  
8 [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados\\_dta\\_periodo\\_2000\\_2011\\_site.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados_dta_periodo_2000_2011_site.pdf) Acesso  
9 em: 04 mai. 2013.  
10
- 11 5. Barros MAF, Nero LA, Monteiro AA, Beloti V. Identification of main contamination  
12 points by hygiene indicator microorganisms in beef processing plants. *Ciência e Tecnologia*  
13 *de Alimentos*, v.27, n.4, p.856-862, 2007. Doi: 10.1590/S0101-20612007000400028.  
14
- 15 6. Jenson I, Sumner J. Performance standards and meat safety - Developments and direction.  
16 *Meat Science*, v.92, p. 260–266, 2012.  
17
- 18 7. Comisión del Codex Alimentarius (CAC). **Higiene de los alimentos: Principios Generales**  
19 **de Higiene de los Alimentos**. CAC/RCP-1, 1969. Rev. 2009. 4ª ed. Roma: FAO/OMS; 2009.  
20 Disponível em: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene\\_2009s.](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf)  
21 pdf. Acesso em: 09/03/2013.  
22
- 23 8. Rio Grande do Sul. Secretaria da Saúde. Portaria nº 78, de 28 de janeiro de 2009. Aprova a  
24 lista de verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação e Normas para Cursos de  
25 Capacitação em Boas Práticas. *Diário Oficial* 2009; 30 jan.  
26

- 1 9. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 360, de 23  
2 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos  
3 Embalados. *Diário Oficial da União* 2003; 26 dez.
- 4
- 5 10. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC  
6 nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para  
7 alimentos. *Diário Oficial da União* 2001; 02 jan.
- 8
- 9 11. ICMSF. *Microorganisms in Foods. 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles*  
10 *and Specific Applications*, 2nd ed. University of Toronto Press, Buffalo, NY. 1986.  
11 Disponível em: <http://www.icmsf.org/pdf/icmsf2.pdf> Acesso em: 09/02/2012.
- 12
- 13 12. Rio Grande do Sul. Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul. *Decreto*  
14 *Estadual 23.430*, de 24 de outubro de 1974. Aprova o Regulamento que dispõe sobre a  
15 promoção, proteção e recuperação da Saúde Pública. 1974. Disponível em:  
16 <http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id554.htm> Acesso em: 13/07/2012.
- 17
- 18 13. Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 304, de 22 de abril de  
19 1996. Institui que os estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos, somente  
20 poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura de até 7 (sete)  
21 graus centígrados. *Diário Oficial da União* 1996; 23 mar.
- 22
- 23 14. Brasil. Ministério da Agricultura. Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa  
24 os Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Métodos  
25 Físico-químicos. *Diário Oficial da União* 1999; 27 jul.
- 26

- 1 15. Argyri AA, Doulgeraki AI, Blana VA, Panagou EZ, Nychas GE. Potential of a simple  
2 HPLC-based approach for the identification of the spoilage status of minced beef stored at  
3 various temperatures and packaging systems. **International Journal of Food Microbiology**,  
4 v. 150, p. 25–33, 2011. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.010  
5
- 6 16. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22,  
7 de 24 de novembro de 2005. Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem  
8 Animal Embalado. *Diário Oficial da União* 2005; 25 nov.  
9
- 10 17. Casagrande L, Detanico CMT, Franco RM. Ocorrência de *Escherichia coli* em meias  
11 carcaças de bovinos abatidos em estabelecimento habilitado para exportação. **Ciência Rural**,  
12 v.43, n.6, p. 1025-1030, 2013.  
13
- 14 18. Forsythe SJ. *Microbiologia da Segurança dos Alimentos*. 2. Ed. Porto alegre: Artmed,  
15 2013. p. 607.  
16
- 17 19. United States Department of Agriculture (USDA). Food Safety and Inspection  
18 Service.Pathogen Reduction; Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Systems;  
19 Final Rule. **Federal Register**, DC, v.61, n.144, p.38933, 25 jul. 1996. Disponível em:  
20 [www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FRPubs/93-016F](http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/rdad/FRPubs/93-016F). Acesso em: 20/10/2013.  
21
- 22 20. Silva Junior E. *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. 6.  
23 ed. 5. Reimpressão. São Paulo: Varela, 2013.p. 642.  
24
- 25 21. Tondo EC, Bartz S. *Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos*.  
26 Porto Alegre: Sulina, 2011. 263 p.



- 1 22. Oliveira S, Silva JÁ, Maciel JF, Aquino JS. Avaliação das condições higiênico-sanitárias
- 2 de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. *Alimentos e Nutrição*,
- 3 v. 19, n. 1, p. 61-66, 2008.

4

1 **Tabela 1** – Resultados da análise visual de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e  
 2 embalada a vácuo, recebida de dois fornecedores em restaurante universitário, de acordo com  
 3 o fornecedor, RS, Brasil.  
 4

<b>Análises visuais</b>	Total n=30	<b>Fornecedor A</b> n=15	<b>Fornecedor B</b> n=15	<i>p</i> *
<b>Rotulagem da embalagem</b>				<b>0,000</b>
Completa + Informação nutricional	15 (50,0)	15 (50,0)	0 (0,0)	
Completa sem Informação nutricional	15 (50,0)	0 (0,0)	15 (50,0)	
<b>Condições da embalagem</b>				<b>0,042</b>
Presença de líquidos	5 (16,7)	0 (0,0)	5 (16,7)	
Ausência de líquidos	25 (83,3)	15 (50,0)	10 (33,3)	
<b>Veículo transportador</b>				<b>0,042</b>
Refrigerado	25 (83,3)	15 (50,0)	10 (33,3)	
Isotérmico	5 (16,7)	0 (0,0)	5 (16,7)	
<b>Uniforme do funcionário</b>				<b>0,042</b>
Completo	15 (50,0)	15 (50,0)	10 (33,3)	
Incompleto	15 (50,0)	0 (0,0)	5 (16,7)	

5 \*Teste Exato de Fisher. Resultados apresentados em n (%), sendo n, o número de amostras.

6

7

1 **Tabela 2** – Presença de micro-organismos em amostras de carne bovina *in natura* resfriada e  
 2 embalada a vácuo, recebida de dois fornecedores em restaurante universitário, RS, Brasil.  
 3

Parâmetros microbiológicos	Total n=30	Fornecedor A n=15	Fornecedor B n=15	P <sup>1</sup>
<sup>2</sup> ECOLI				0,682
Presente	8(26,7)	3(10,0)	5(16,7)	
Ausente	22(73,3)	12(40,0)	10(33,3)	
STAP				<b>0,021</b>
Presente	19(63,3)	6(20,0)	13(43,3)	
Ausente	11(36,7)	9(30,0)	2(6,7)	
SALM				1,0
Presente	-	-	-	
Ausente	30(100,0)	15 (50,0)	15 (50,0)	

4 <sup>1</sup>Teste Exato de Fisher. Resultados apresentados em n (%), sendo n, o número de  
 5 amostras. <sup>2</sup>ECOLI – *Escherichia coli*; STAP- *Staphylococcus aureus*; SALM - *Salmonella*  
 6 spp.  
 7

8  
 9  
 10

1 **Tabela 3** – Contagem de micro-organismos em amostras de carne bovina *in natura* resfriada e  
 2 embalada a vácuo, recebida de dois fornecedores em restaurante universitário, RS, Brasil.  
 3

Parâmetros microbiológicos	Fornecedor A n=15			Fornecedor B n=15			<i>p</i> <sup>1</sup>
	Coxão Duro <sub>1</sub>	Contra Filé	Coxão Duro <sub>2</sub>	Lagarto	Coxão Mole	Patinho	
	$\log_{10}$ UFC g <sup>-1</sup>						
PSIC <sup>2</sup>	3,61±0,64 <sup>b</sup>	4,45±1,29 <sup>ab</sup>	4,36±2,36 <sup>ab</sup>	5,75±0,26 <sup>ab</sup>	4,92±1,16 <sup>ab</sup>	6,34±0,43 <sup>a</sup>	0,023
AERM	3,52±0,53 <sup>b</sup>	4,53±1,18 <sup>ab</sup>	4,96±1,38 <sup>a</sup>	5,18±0,44 <sup>ab</sup>	5,09±0,57 <sup>ab</sup>	5,96±0,46 <sup>a</sup>	0,005
BACL	2,59±0,45 <sup>a</sup>	4,21±2,16 <sup>a</sup>	4,51±1,25 <sup>a</sup>	4,64±0,29 <sup>a</sup>	4,63±1,00 <sup>a</sup>	<1,00 <sup>b</sup>	0,000
BOL/LEV	1,98±0,74 <sup>ab</sup>	1,58±0,36 <sup>bc</sup>	1,56±0,42 <sup>c</sup>	3,03±0,52 <sup>a</sup>	2,60±0,52 <sup>ab</sup>	3,54±0,56 <sup>a</sup>	0,000
STAP	1,98±0,39 <sup>abc</sup>	2,15±0,72 <sup>abc</sup>	1,64±0,41 <sup>bc</sup>	2,53±0,52 <sup>ab</sup>	1,34±0,22 <sup>c</sup>	2,59±0,26 <sup>a</sup>	0,001
COLT	2,21±0,46 <sup>a</sup>	1,99±0,58 <sup>a</sup>	2,41±1,07 <sup>a</sup>	2,47±0,98 <sup>a</sup>	2,07±0,13 <sup>a</sup>	2,42±1,14 <sup>a</sup>	0,907
ECOLI	<1,00 <sup>b</sup>	0,40±0,54 <sup>b</sup>	0,20±0,44 <sup>b</sup>	<1,00 <sup>b</sup>	0,20±0,44 <sup>b</sup>	1,79±1,51 <sup>a</sup>	0,004

4 <sup>1</sup>ANOVA. Numa mesma linha letras iguais, os lotes de amostras não diferem estatisticamente  
 5 entre si (*p*<0,05) pelo teste de Tukey. <sup>2</sup>PSIC- Psicrotróficos; AERM- Aeróbios Mesófilos;  
 6 BACL- Bactérias lácticas; BOL/LEV- Bolores/Leveduras; STAP- *Staphylococcus aureus*;  
 7 COLT- Coliformes Totais; ECOLI- *Escherichia coli*. Apresentados os valores médios ±  
 8 desvio padrão.

9  
 10

11 **4.6 Artigo 6 – Qualidade físico-química da carne bovina *in natura* aprovada na recepção**  
12 **de restaurante industrial**

13

14 **Qualidade físico-química da carne bovina *in natura***  
15 **aprovada na recepção de restaurante industrial<sup>6</sup>**

16

17 PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF VACUUM PACKED BEEF APPROVED  
18 AT RECEPTION IN INDUSTRIAL RESTAURANT

19

20 **RESUMO**

21 O objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros físico-químicos da carne  
22 bovina *in natura*, embalada a vácuo, por meio de métodos analíticos de rápida  
23 execução. O estudo ocorreu em restaurante universitário de uma Instituição Federal  
24 de Ensino Superior, durante maio e junho de 2012. Foram realizadas análises físico-  
25 químicas logo após a recepção das amostras. Os cortes utilizados foram os  
26 músculos: Coxão duro (*Biceps femoris*); Contrafilé (*Longissimus dors*); Coxão mole  
27 (*Semimembranosus*); Patinho (*Quadriceps femoris*); Lagarto (*Semitendinosus*),  
28 fornecidos por frigoríficos. Na análise dos dados utilizou-se estatística descritiva  
29 (frequência e média) e o teste Exato de Fisher para comparação entre variáveis  
30 categóricas. O perfil físico-químico indicou 13,3% de amostras com pH 5,8-6,2 (Boa  
31 para o consumo), 40,0% classificadas em Excelente e Bom conforme o teste de  
32 resazurina, 53,3% apresentaram resultado negativo para prova de cocção e pela  
33 prova de filtração, 16,7% foram consideradas como carne fresca. Os resultados em  
34 100% das amostras foram negativos na reação de Éber, para gás sulfídrico e  
35 amônia. Contudo, houve 10% de amostras positivas na prova de Nessler,  
36 possivelmente por este teste ser mais eficiente analiticamente. Conclui-se que o  
37 perfil físico-químico das carnes recebidas neste serviço de alimentação não  
38 apresenta plena conformidade com as normas do Ministério da Agricultura e que há  
39 heterogeneidade na qualidade entre os lotes de carnes recebidos.

40 **Palavras-chave:** controle de qualidade; inocuidade dos alimentos; serviços de  
41 alimentação.

---

<sup>6</sup> Artigo submetido à revista Vigilância Sanitária em Debate.

## 42 **ABSTRACT**

43 The objective of this study was to evaluate the physical and chemical  
44 parameters of fresh beef, packaged under vacuum, through fast analytical methods.  
45 The study took place at a university restaurant of a Federal Institution of Higher  
46 Education, during May and June of 2012. Physical and chemical analyses were  
47 made upon receipt. The muscles cuts used were: *Biceps femoris*; *Longissimus dorsi*;  
48 *Semimembranosus*; *Quadriceps femoris*; *Semitendinosus*, provided by refrigerators.  
49 We used descriptive statistics (frequency and mean) in the data analysis. To  
50 compare categorical variables, we used the Fisher exact test. The biochemical profile  
51 indicated 13.3% of samples with pH 5.8-6.2 (Good for consumption), 40.0%  
52 Resazurin's test was classified as Excellent and Good, 53.3% were negative for  
53 evidence cooking and 16.7% filtration proof indicating fresh meat. The results in  
54 100% of samples were negative in the Eber's reaction to sulfidric gas and ammonia  
55 was negative in all samples. However, there were 10% of samples, Nessler test  
56 positive, possibly by this test be more efficient analytically. We conclude that the  
57 physical-chemical profile of the meat received at this food service has no full  
58 compliance with the Ministry of Agriculture standards and that there is quality  
59 heterogeneity between approved lots.

60 **Key words:** quality control; food safety; food services.

61

## 62 **1 INTRODUÇÃO**

63 A carne *in natura* é bastante susceptível a alterações de ordem físico-química,  
64 devido às suas características intrínsecas, como a composição nutricional, ou seja  
65 macronutrientes que podem se alterar dando origem a metabólicos que são  
66 avaliados por procedimentos físicos e químicos, além de elevada atividade de água  
67 e pH próximo da neutralidade. Desta forma, ocorrem principalmente de alterações  
68 degradativas em moléculas de proteínas e lipídios provocadas por enzimas  
69 hidrolíticas endógenas e ainda por outras substâncias produzidas por micro-  
70 organismos.<sup>1</sup>

71 Os dados epidemiológicos do Brasil indicam o envolvimento da carne bovina *in*  
72 *natura* em 10,3% dos surtos alimentares. Ainda, evidenciam que os restaurantes  
73 estão em segundo lugar conforme o número de ocorrências de surtos de Doenças  
74 Transmitidas por Alimentos.<sup>2</sup> Desta forma, os serviços de alimentação representam

75 um setor cuja adoção de padrões para garantia da segurança do alimento tem  
76 significado uma emergente necessidade para a saúde pública.<sup>3</sup>

77 A qualidade dos alimentos prontos para o consumo está, primeiramente,  
78 relacionada com a sanidade da matéria-prima, a qual deve ser inspecionada e  
79 aprovada na recepção de acordo com o preconizado na legislação e normas  
80 técnicas para este segmento.<sup>4,5</sup> Em algumas ocasiões, os lotes de carne aprovados  
81 na recepção em restaurantes industriais apresentam inconformidades detectadas na  
82 etapa de pré-preparo. Nestes casos, o responsável técnico necessita de outros  
83 parâmetros de análise para respaldar a definição das medidas corretivas. Contudo, a  
84 legislação federal brasileira não determina análises laboratoriais na inspeção das  
85 carnes na recepção nos serviços de alimentação.

86 O Codex Alimentarius recomenda a realização de análises laboratoriais da  
87 matéria-prima para estabelecer se os produtos são idôneos e em boas condições  
88 para a preparação dos alimentos.<sup>6</sup> Corroborando, a ISO NBR 15635:2008  
89 estabelece que para ingredientes e produtos críticos, cujo processamento não  
90 garanta a eliminação dos perigos, deve ser realizada avaliação periódica utilizando  
91 as análises laboratoriais.<sup>5</sup>

92 Alguns métodos tradicionais, ainda considerados eficientes e adequados  
93 podem ser incluídos na análise de alimentos, desde que atendam as exigências  
94 legais quanto à qualidade e segurança.<sup>1</sup> Os Métodos Analíticos Oficiais descrevem  
95 os procedimentos para a realização de análises físico-químicas na avaliação do  
96 estado de conservação de carne bovina *in natura*, os quais, incluem a prova de  
97 Filtração, prova de Cocção, determinação do pH, reação de Nessler, reação de Éber  
98 para gás Sulfídrico e Amônia.<sup>7,8</sup>

99 As carnes *in natura* constituem potencial veículo de contaminantes nas  
100 diversas fases do processamento, distribuição e produção para consumo.<sup>9</sup> No  
101 entanto, para controle microbiológico de produtos de origem animal, os métodos  
102 analíticos demandam longo tempo para realização. Contudo, testes analíticos  
103 rápidos, como o teste de redução de Resazurina, estimam a quantidade de bactérias  
104 presente em uma amostra e quando adaptado para análise de carnes apresenta  
105 bons resultados.<sup>10</sup>

106 O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da carne bovina *in natura* por  
107 meio de métodos analíticos físico-químicos de rápida execução.

108

## 109 2 METODOLOGIA

110

### 111 2.1 Local da pesquisa e Procedimentos

112 A pesquisa apresentou uma abordagem descritiva exploratória, caracterizada  
113 como estudo de caso. Realizou-se em um restaurante universitário de uma  
114 Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) do Rio Grande do Sul, Brasil, mediante  
115 autorização do local. Foram realizadas análises físico-químicas de carnes bovinas *in*  
116 *natura*, uma vez por semana, nos meses de maio e junho de 2012.

117

### 118 2.2 Amostras e Coleta de dados

119 As amostras foram compostas da carne bovina magra (sem gordura aparente),  
120 *in natura*, resfriadas, embaladas a vácuo, não maturadas. Foram entregues por  
121 fornecedores inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF).

122 Utilizaram-se lotes de carne bovina aprovados na inspeção em todos os  
123 quesitos estabelecidos na legislação para os serviços de alimentação.<sup>4,11</sup> A recepção  
124 dos lotes de carne ocorreu em conformidade às Boas Práticas, quanto à área, aos  
125 manipuladores e aos procedimentos de inspeção do produto. Todos os lotes  
126 apresentaram embalagens íntegras, rotulagem completa e temperatura adequada  
127 (0,4°C a 5,2°C). Os veículos apresentaram adequação às exigências para o  
128 transporte de carnes *in natura* embaladas.

129 A amostragem foi realizada por conveniência, de acordo com a frequência de  
130 carnes estabelecida para atender o cardápio do restaurante. Foram coletadas, logo  
131 após a recepção, cinco unidades amostrais de seis lotes de carne, totalizando 30  
132 amostras. Os cortes utilizados foram os músculos do quarto traseiro: Coxão duro  
133 (*Bíceps femoris*); Contrafilé (*Longissimus dorsi*); Coxão mole (*Semimembranosus*);  
134 Patinho (*Quadriceps femoris*); Lagarto (*Semitendinosus*).

135 As porções da carne foram selecionadas de forma aleatória, retiradas de várias  
136 regiões da peça (superfície, centro e lados), sem grandes vasos, ossos, tecido  
137 adiposo, peles e aponeurose,<sup>8</sup> em quantidade suficiente para análise em triplicata.  
138 Imediatamente à abertura da embalagem original, foram acondicionadas  
139 assepticamente em saco plástico estéril, conservadas ao abrigo da luz, umidade e  
140 contaminações.

141 Todas as análises foram realizadas no mesmo dia. As amostras foram  
142 transportadas em condições isotérmicas ao laboratório de Microbiologia de



143 Alimentos e Físico-Química do Departamento de Tecnologia e Ciência dos  
144 Alimentos (DTCA), pertencentes à IFES, no intervalo de até 1 hora após a coleta.

145

### 146 2.3 Análises físico-químicas

147 As avaliações das propriedades físico-químicas (reação de Éber, prova de  
148 Filtração, prova de Cocção, prova de Nessler) seguiram as normas preconizadas  
149 pelo Ministério da Agricultura <sup>7,8</sup> e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz <sup>1</sup>.

150 A reação de Éber positiva para Amônia é baseada na formação de vapores  
151 brancos próximos a superfície da carne, devido à liberação de amônia. A reação de  
152 Éber para H<sub>2</sub>S demonstra positividade pela presença de manchas escuras na fita de  
153 acetato de chumbo em função da produção de sulfeto de chumbo, formado  
154 pela presença de gás sulfídrico. Considerou-se em bom estado de conservação  
155 (reação negativa) as amostras que apresentaram uma reação de gás sulfídrico  
156 inferior a padrão, produzida por 0,1 mg de Na<sub>2</sub>S.9H<sub>2</sub>O em meio ácido, que  
157 corresponde a 0,014 mg de H<sub>2</sub>S, nas condições do método adotado.

158 A prova de Filtração constou na passagem do extrato aquoso da carne por um  
159 papel filtro de porosidade padronizada (qualitativo) em um determinado tempo.  
160 Considerou-se a classificação da carne de acordo com o tempo de filtração: Carne  
161 fresca e sã, (5 minutos); Carne de média conservação (6 a 10 minutos); Carne  
162 suspeita, provavelmente alterada (10 minutos ou mais). Para a prova de Nessler  
163 acrescentou-se o reagente em 10 ml do filtrado. Foi considerado resultado positivo  
164 quando a coloração do filtrado apresentava-se amarelo até o alaranjado e resultado  
165 negativo, amarelo esverdeado.

166 A prova de Cocção baseou-se na avaliação da consistência e do odor  
167 amoniacal e sulfídrico observado nos primeiros vapores exalados após ebulição.  
168 Considerou-se resultado negativo quando a consistência estava própria para  
169 consumo e havia ausência de odor amoniacal e sulfídrico.

170 A leitura do pH foi realizada em um potenciômetro (DMPH – 2 Digimed)  
171 previamente calibrado de acordo com a metodologia proposta por Terra e Brum<sup>12</sup>  
172 (1998). A carne foi classificada em: Boa para consumo (pH 5,8 a 6,2); Apenas para  
173 consumo imediato, limite crítico (pH 6,4); Início de decomposição (pH acima de 6,4).<sup>8</sup>

174 A metodologia utilizada para o teste de redução de Resazurina foi adaptada de  
175 Terra e Milani <sup>10</sup>. Visando à extração dos micro-organismos por agitação, colocou-se  
176 o corte cárneo (500 g) em saco estéril de polietileno e foi adicionado 300 mL de

177 água peptonada 0,1% estéril (solução de lavagem). Desta solução, retirou-se  
178 alíquota de 10 ml e adicionou-se em tubo estéril, o qual foi acrescido de 1 mL da  
179 solução de resazurina 0,0055%, preparada de acordo com *Standard Methods for the*  
180 *Examination of Dairy Productus*.<sup>13</sup> Foi incubado a 37°C. Para a análise da cor da  
181 solução foi verificado no final de três horas de acordo com *Standard methods for the*  
182 *examination of dairy productus* <sup>13</sup>, cuja classificação foi adaptada para este estudo.  
183 Considerou-se a cor: Excelente, sem mudança de cor; Bom, Azul; Lilás, Regular;  
184 Rosa fluorescente, Ruim; Incolor, Péssimo.

185

#### 186 2.4 Análise Estatística

187 Foi utilizado o delineamento completamente casualizado (DCC) em arranjo  
188 fatorial 2 x 3 (dois fornecedores em três entregas). Foram avaliadas cinco unidades  
189 experimentais em cada entrega, totalizando 30 amostras. A variável controle foi  
190 representada pelas características das amostras (fornecedor e corte/lote). Utilizou-se  
191 o software IBM PASW *Statistical* (18.0), para a análise dos dados. Os dados foram  
192 analisados através de estatística descritiva (frequência e média). Para comparação  
193 entre variáveis categóricas, foi utilizado o teste Exato de *Fisher*. Foram consideradas  
194 diferenças estatisticamente significativas quando o valor de *p* foi menor que 0,05.

195

### 196 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

197 Foi evidenciado resultado negativo para a reação de Éber (amônia e gás  
198 sulfídrico) em todas as amostras avaliadas (Tabela 1). Estes resultados  
199 demonstraram que a matéria-prima apresentava boas condições de consumo,  
200 segundo este parâmetro, visto que a deterioração da carne é seguida da presença  
201 dos gases Amônia e Sulfídrico que constituem um fator de grande importância à  
202 comprovação da sanidade do produto<sup>8</sup> (BRASIL, 1999). Justé et al. <sup>14</sup>, afirmam que  
203 a putrefação da carne denota a decomposição anaeróbia de proteínas com  
204 produção de compostos de aroma desagradável como gás Sulfídrico e outros,  
205 embora bactérias aeróbias facultativas também possam estar envolvidas.

206 A reação de Éber para amônia detecta a liberação de amônia, indicativa do  
207 início da degradação das proteínas, que ao reagir com o ácido clorídrico, forma  
208 cloreto de amônio. Na reação de Éber para gás sulfídrico constata-se a presença  
209 deste gás, proveniente da decomposição de aminoácidos sulfurados que  
210 normalmente são liberados nos estágios de decomposição mais avançados. Na

211 reação do gás sulfídrico com o acetato de chumbo, forma-se o sulfeto de chumbo,  
212 de coloração escura.<sup>1</sup>

213 O gás sulfídrico é produzido, principalmente por micro-organismos mesófilos,  
214 provavelmente por exposição prolongada em temperatura ambiente. Em  
215 contrapartida, no caso da deterioração ocorrer devido ao longo armazenamento sob  
216 refrigeração, a reação de Éber para amônia terá resultado positivo, visto, as  
217 alterações serem decorrentes do metabolismo de Psicrófilos e Psicrotróficos  
218 deteriorantes.<sup>15</sup>

219 Os resultados da prova de Filtração (Tabela 1) indicaram alterações da  
220 qualidade em algumas amostras analisadas. Visto que os produtos solúveis da  
221 decomposição das proteínas condicionam lentidão na filtração<sup>8</sup>, a maioria foi  
222 classificada em carne de Média Conservação e Suspeita (provavelmente alterada).

223 A prova de Nessler foi utilizada neste estudo para detectar a presença de  
224 nitrogênio amoniacal, este teste apresenta um procedimento analítico diferente da  
225 reação de Éber para amônia. Em caso de reação positiva, forma-se na solução  
226 um precipitado amarelo-acastanhado, cuja cor será tanto mais intensa quanto maior  
227 for a concentração das substâncias analisadas.<sup>7</sup> Observa-se na Tabela 1 que  
228 algumas amostras apresentaram resultado positivo.

229 Houve diferença ( $p=0,002$ ) entre as amostras no teste de Cocção. Visualiza-se  
230 (Tabela 1) que aproximadamente a metade das amostras apresentou resultado  
231 positivo. A prova de cocção fundamenta-se na observação das modificações de  
232 textura, odor e sabor ocorridas nas carnes em início de decomposição, ressaltadas  
233 quando a amostra é submetida ao aquecimento, pois facilita o desprendimento de  
234 vapores e, portanto, a percepção de odores impróprios ou alterados.<sup>1</sup> Este teste  
235 auxiliou na determinação das alterações das características sensoriais da carne  
236 bovina recebida pelo restaurante.

237 Sem prejuízo da apreciação das características sensoriais e outras provas, o  
238 pH entre 5,8 a 6,2 é adotado como critério para considerar a carne em condições de  
239 consumo, quando maior que 6,4, é considerado como indicador do início da  
240 decomposição.<sup>7</sup> A Tabela 1 indica amostras com  $pH > 6,4$ , além disso, a maioria  
241 apresentava valores de  $pH < 5,8$ .

242

243

244 **Tabela 1** – Classificação de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e  
 245 embalada a vácuo, recebida em um restaurante universitário, por meio de testes  
 246 físico-químicos, de acordo com o corte, RS, Brasil.

	Coxão duro <sub>1</sub>	Tatu	Coxão mole	Contrafilé	Patinho	Coxão duro <sub>2</sub>	Total n=30
<b>Éber (amônia)</b>							
Positivo	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Negativo	30(100,0)	5(16,7)	5(16,7)	5(16,7)	5(16,7)	5(16,7)	5(16,7)
<b>Éber (H<sub>2</sub>S)*</b>							
Positivo	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Negativo	30(100,0)	5(16,7)	5(16,7)	5(16,7)	5(16,7)	5(16,7)	5(16,7)
<b>Teste de filtração</b>							
Fresca	1(3,3)	0(0,0)	4(13,3)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	5(16,7)
Média conservação	4(13,3)	1(3,3)	1(3,3)	2(6,7)	2(6,7)	2(6,7)	12(40,0)
Suspeita	0(0,0)	4(13,3)	0(0,0)	3(10,0)	3(10,0)	3(10,0)	13(43,3)
<b>Nessler</b>							
Positivo	0(0,0)	2(6,7)	0(0,0)	1(3,3)	0(0,0)	0(0,0)	3(10,0)
Negativo	5(16,7)	3(10,0)	5(16,7)	4(13,3)	5(16,7)	5(16,7)	27(90,0)
<b>Cocção</b>							
Positivo	0(0,0)	3(10,0)	0(0,0)	3(10,0)	3(10,0)	5(16,7)	14(46,7)
Negativo	5(16,7)	2(6,7)	5(16,7)	2(6,7)	2(6,7)	0(0,0)	16(53,3)
<b>pH</b>							
< 5,8	5(16,7)	2(6,7)	5(16,7)	2(6,7)	5(16,7)	4(13,3)	23(76,7)
5,8 - 6,2	0(0,0)	1(3,3)	0(0,0)	3(10,0)	0(0,0)	0(0,0)	4(13,3)
6,4	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
> 6,4	0(0,0)	2(6,7)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1(3,3)	3(10,0)
<b>Resazurina</b>							
Excelente	1(3,3)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	1(3,3)
Bom	3(10,0)	1(3,3)	2(6,7)	3(10,0)	0(0,0)	2(6,7)	11(36,7)
Regular	1(3,3)	4(13,3)	3(10,0)	2(6,7)	3(10,0)	1(3,3)	14(46,7)
Ruim	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	2(6,7)	2(6,7)	4(13,3)
Péssimo	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)

247 Os resultados são expressos em n(%), sendo n o número de amostras analisadas.

248 \*H<sub>2</sub>S – gás sulfídrico

249

250 É evidenciado que em embalagens com restrição de oxigênio há uma  
 251 tendência ao decréscimo nos valores de pH,<sup>16</sup> o que também pode estar associado a  
 252 contagem de alguns micro-organismos, como as bactérias Lácticas.<sup>17</sup> As bactérias  
 253 Ácido Lácticas podem desempenhar um papel importante na deterioração destes  
 254 produtos.<sup>18</sup> Os valores baixos de pH evidenciados neste estudo podem ser  
 255 atribuídos às condições anaeróbicas determinadas pelas embalagens a vácuo, com

256 isso, é dificultada a utilização deste método como parâmetro de qualidade. Outro  
257 aspecto negativo, favorecido por baixo pH e baixas pressões de oxigênio é a  
258 formação de metamioglobina (oxidação da mioglobina), de coloração marrom  
259 indesejável.<sup>19</sup>

260 Em análise de carnes bovinas expostas ao consumo em Salvador, Bahia, 25%  
261 das amostras (n=120) apresentaram alterações das características sensoriais  
262 segundo a prova de cocção e havia 31% das amostras com pH < 5,8. Contudo,  
263 verificaram apenas 2,5% das amostras com intervalo de tempo de filtração fora do  
264 limite estabelecido pelo Ministério da Agricultura.<sup>20</sup> Entre as amostras de  
265 *Longissimus dorsi* analisadas por Elgadir et al.<sup>21</sup> adquiridas de um mercado local na  
266 Malásia, o pH encontrado foi de 5,30 e após 28 dias, em condições aeróbicas,  
267 apresentou valores > 7,0, demonstrando a tendência do pH aumentar durante o  
268 armazenamento.

269 Pelo teste de redução da Resazurina, de acordo com a cor da solução em três  
270 horas, a maioria das amostras foi classificada em Bom e Regular e nenhuma como  
271 Péssima (Tabela 1). A Resazurina é um corante indicador do potencial de óxido-  
272 redução quando incubada a temperatura de 37°C, que perde a coloração como  
273 resultado de redução devido ao crescimento bacteriano.<sup>13</sup> O teste de redução de  
274 Resazurina é um método simples e rápido para estimar a quantidade de bactérias  
275 presente na amostra.<sup>10</sup>

276

## 277 CONCLUSÕES

278 O perfil físico-químico da carne bovina *in natura*, embalada a vácuo, não  
279 apresentou plena conformidade com o padrão do Ministério da Agricultura, de  
280 acordo com o teste de Filtração, a reação de Nessler, o pH e a prova de Cocção.

281 O teste de Resazurina, outro método analítico físico-químico de rápida  
282 execução, confirmou a qualidade regular da carne bovina *in natura*, o que torna  
283 evidente a ocorrência de falhas em alguma etapa da cadeia de produção,  
284 distribuição e/ou comercialização da carne.

285 As alterações das carnes não foram evidenciadas durante a inspeção na  
286 recepção realizada de acordo com a legislação vigente para serviços de  
287 alimentação. Desta forma, as análises recomendadas para esta etapa apresentam  
288 insuficiência de dados para garantir a qualidade das carnes adquiridas.

289 Comprovou-se que o padrão de adequação para os valores de pH da carne  
290 fresca não foi referência para amostras embaladas a vácuo e que a reação de Éber  
291 para amônia e gás sulfídrico não detectaram as alterações nas carnes neste estágio  
292 de conservação. Os procedimentos analíticos indicadores da qualidade das carnes  
293 foram a prova de Filtração, prova de Nessler, teste de redução de Resazurina e  
294 prova de Cocção.

295

## 296 **AGRADECIMENTOS**

297 Os autores agradecem ao Restaurante Universitário pelo apoio na realização  
298 desta pesquisa.

299

## 300 **REFERÊNCIAS**

301 1. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos.  
302 Coordenadores Zenebon, O; Pascuet, NS; Tiglea, P. São Paulo: **Instituto Adolfo**  
303 **Lutz**, 2008. p. 1020. [acessado 2012 jan 31]. Disponível em:  
304 [http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf)

305

306 2. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância em Saúde (SVS). **Dados**  
307 **Epidemiológicos – DTA no Período de 2000 a 2011**. Brasília: SVS; 2011.  
308 [acessado 2013 mai 4]. Disponível em:

309 [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados\\_dta\\_periodo\\_2000\\_2011\\_site.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados_dta_periodo_2000_2011_site.pdf)

310

311 3. CAVALLI, S. B.; MARTINELLI, S.S.; MEDEIROS, C. O.; EBONE, M. V.; LOPES,  
312 S. J.; SALAY, E.; PROENCA, R. P. C. Segurança Alimentar em Restaurantes  
313 Comerciais: Visão e Ações dos Gestores. **Nutrição Profissional**, v. 29, p. 52-57,  
314 2010.

315

316 4. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15  
317 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de  
318 Alimentação. **Diário Oficial da União** 2004; 16 set.

319

320 5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR**  
321 **15635:2008**. Serviços de alimentação - Requisitos de Boas Práticas higiênico-  
322 sanitárias e controles operacionais essenciais. Rio de Janeiro: ABNT; 2008. 19 p.

323

324 6. COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS (CAC). **Higiene de los alimentos:**  
325 **Principios Generales de Higiene de los Alimentos**. CAC/RCP-1, 1969. Rev. 2009. 4<sup>a</sup>  
326 ed. Roma: FAO/OMS; 2009. [acessado 2013 mar 09]. Disponível em:  
327 [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene\\_2009s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf).

- 328 7. BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária.  
329 Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Portaria n° 01, de 07 de  
330 outubro de 1981. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem  
331 Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos. **Diário Oficial da União**  
332 1981; 13 out.  
333
- 334 8. BRASIL. Ministério da Agricultura. Normativa n° 20, de 21 de julho de 1999.  
335 Oficializa os Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus  
336 Ingredientes - Métodos Físico-químicos. **Diário Oficial da União** 1999; 27 jul.  
337
- 338 9. TAVARES, T. M.; SERAFINI, A. B. Carnes de hambúrgueres prontas para  
339 consumo: aspectos legais e riscos bacterianos. **Rev. Pat. Tropical**. 35. p. 1-21.  
340 jan/abril 2006.  
341
- 342 10. TERRA, N; MILANI, L. Determinação da qualidade microbiológica de carcaças de  
343 frango usando o teste da redução de Resazurina. **Rev. Nac. da Carne** 1992; 187: 56-  
344 57.  
345
- 346 11. RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde. Portaria n° 78, de 28 de janeiro de  
347 2009. Aprova a lista de verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação,  
348 aprova Normas para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de  
349 Alimentação. **Diário Oficial** 2009; 30 jan.  
350
- 351 12. TERRA, N; BRUM, M. **Carne e seus derivados** - técnicas de controle de  
352 qualidade. São Paulo: Nobel, 1988. p. 121.  
353
- 354 13. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for de**  
355 **examination of Dahiry Productus**. New York, American Public Health Association,  
356 1967. 304 p.  
357
- 358 14. JUSTÉ, A.; THOMMA, B.P.H.J.; LIEVENS, B. Recent advances in molecular  
359 techniques to study microbial communities in food-associated matrices and process.  
360 **Food Microbiology**. 25. p. 745-761. 2008.  
361
- 362 15. SILVA JUNIOR, E. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de**  
363 **alimentação**. 6.ed. 5. Reimpressão. São Paulo: Varela, 2013.p. 642.  
364
- 365 16. ARGYRI, A. A.; DOULGERAKI, A. I.; BLANA, V. A.; PANAGOUE, E. Z.;  
366 NYCHAS, G. E. Potential of a simple HPLC-based approach for the identification of  
367 the spoilage status of minced beef stored at various temperatures and packaging

- 368 systems. **International Journal of Food Microbiology**, 2011, v. 150, p. 25–33.  
369 doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.010  
370
- 371 17. BORGES, J. T. da S.; FREITAS, A. S. Aplicação do sistema Hazard Analysys  
372 and Critical Control Points (HACCP) no processamento de carne bovina fresca.  
373 **B CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 1, jan./jun. 2002.  
374
- 375 18. CHAVES, R. Gas-producing and spoilage potential of Enterobacteriaceae and  
376 lactic acid bacteria isolated from chilled vacuum-packaged beef. **International**  
377 **journal of food science & technology** [0950-5423]; 2012 v.47 n. 8 p.1750-1756.  
378
- 379 19. LIMBO, S.; UBOLDI, E.; ADOBATI, A.; IAMETTI, S.; BONOMI, F.;  
380 MASCHERONI, E.; SANTAGOSTINO, S.; POWERS, T.H.; FRANZETTI, L.;  
381 PIERGIOVANNI, L. Shelf life of case-ready beef steaks (*Semitendinosus* muscle)  
382 stored in oxygen-depleted master bag system with oxygen scavengers and CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>  
383 modified atmosphere packaging. **Meat Science** 2013, v. 93, p. 477–484.  
384
- 385 20. LOPES, M. V.; OLIVEIRA, A. C. DE; KORN, M. Perfil físico-químico de carnes  
386 bovinas expostas ao consumo em Salvador, BA. **Higiene Alimentar** 2007; 21(151):  
387 82-87.  
388
- 389 21. ELGADIR, M. A. B. D; MARIOD, A. A.; ABDELWAHAB, S. I.; JAMILAH, B.;  
390 ABDUL RAHMAN, R.; CHE MAN, Y. B. Physicochemical and microbial attributes of  
391 organic infused beef cuts (*longissimus dorsi*). **Journal of Food Safety** 31 (2011)  
392 326–333  
393



#### 4.7 Artigo 7 - Associação de parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais de carne bovina *in natura* embalada a vácuo

### ASSOCIAÇÃO DE PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E SENSORIAIS DE CARNE BOVINA *IN NATURA* EMBALADA A VÁCUO<sup>7</sup>

ASSOCIATION BETWEEN MICROBIOLOGICAL, CHEMICAL AND PHYSICAL, AND SENSORY PARAMETERS OF VACUUM PACKED FRESH BOVINE MEAT

Marizete Oliveira de Mesquita<sup>ab</sup>; Leadir Lucy Martins Fries<sup>b</sup>; Nelcindo Nascimento Terra<sup>b</sup>; Alice Mesquita Zimmermann<sup>c</sup>; Thiele Pires Valente<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Curso de Nutrição. Centro Universitário Franciscano. Rua Silva Jardim, 1175, conjunto 13. Santa Maria, RS, Brasil

<sup>b</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000. Prédio 42. Santa Maria, RS, Brasil

<sup>c</sup>Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, 1000. Santa Maria, RS, Brasil

#### RESUMO

O objetivo do estudo foi associar as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de carnes bovinas *in natura* resfriada, embalada a vácuo e não maturada, nas condições reais de abastecimento em restaurante industrial, com vistas à apropriação de parâmetros para inspeção de carnes na recepção. As análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais foram realizadas nos cortes: Coxão duro (*Bíceps femoris*); Contrafilé

---

<sup>7</sup> Artigo em fase final de revisão para submissão à revista Meat Science.

(*Longissimus dorsi*); Coxão mole (*Semimembranosus*); Patinho (*Quadriceps femoris*); Lagarto (*Semitendinosus*). As variáveis categóricas foram comparadas por meio do teste Exato de Fisher e as variáveis quantitativas pela ANOVA e Tukey. A associação entre as variáveis foi por meio do coeficiente de Pearson. Verificou-se que a vida útil está correlacionada positivamente ao tempo de filtração e à carga microbiana. O teste de filtração esteve associado com contagens altas de micro-organismos (Aeróbios Mesófilos, Psicrotóxicos e *Staphylococcus aureus*) e o teste de Resazurina, com as contagens de Aeróbios Mesófilos. A avaliação sensorial descritiva quantitativa realizada por painel de avaliadores treinados foi eficiente para identificar as alterações físico-químicas e microbiológicas. A cor (subjetiva e objetiva) não foi correlacionada com os parâmetros microbiológicos, exceto Bolores e Leveduras. Conclui-se que a análise sensorial; a análise da vida útil do produto; o teste de filtração; as medição de pH, são avaliações que podem ser incorporadas à rotina de recepção de carnes nos serviços de alimentação.

**Palavras-chave:** Serviços de alimentação; Abastecimento de Alimentos; Inspeção de Alimentos, Controle de qualidade.

## ABSTRACT

The objective of this study was to associate microbiological, physical and chemical, and sensory characteristics of fresh bovine meat in actual stocking conditions at an industrial restaurant, aiming to apprehend parameters for meat inspection at reception. The following meat cuts were analyzed: *Biceps femoris*, *Longissimus dorsi*, *Semimembranosus*, *Quadriceps femoris*, *Semitendinosus*. Categorical variables were compared using Fisher's Exact Test. Quantitative variables were compared through ANOVA and Tukey Test. The associations between variables were calculated using Pearson's correlation coefficient. It was observed that the usable life elapsed is positively correlated to filtration time and to microbial load. The

filtration test was associated with high counts of microorganisms (Aerobic Mesophilic, Psychrotrophic, *Staphylococcus aureus*), while the Resazurin test was connected with high counts of microorganisms (Aerobic Mesophilic, Psychrotrophic, Molds and Yeasts) . The descriptive sensory evaluation performed by a panel of trained evaluators was effective to identify microbiological and physical-chemical alterations. The color (subjective and objective) was not correlated with microbiological parameters except for mold and yeast. It was concluded that sensory analysis, usable life elapsed until arrival of the product at reception, filtration test, and pH measures are evaluations that can be incorporated to the routine of meat reception in food services

**Keyword:** Food Services; Food Supply; Food Inspection; Quality Control.

## 1 INTRODUÇÃO

A carne fresca é um produto altamente perecível devido suas características intrínsecas (composição química, elevada atividade de água e pH próximo da neutralidade) e, portanto, é caracterizada por uma curta vida de prateleira. É bastante susceptível a alterações de ordem físico-química e microbiológica que podem causar graves danos à saúde, além de comprometer o seu valor nutritivo (LOPES et al., 2007).

A contagem inicial de micro-organismos Psicrotrofos, a velocidade de resfriamento e a temperatura de armazenamento, bem como o pH final, são os fatores que influenciam diretamente no prazo de vida de prateleira da carne bovina (GABRIEL; NAKANO, 2010). A vida útil da carne é dependente da multiplicação da flora contaminante, a qual pode ser inibida por meio de armazenamento a frio ou técnicas de embalagem (a vácuo e com atmosfera modificada) (FORSYTHE, 2013).

Os alimentos deteriorados não causam DTA's, contudo a multiplicação de patógenos, como *Salmonella*, cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus* produtores de toxinas é que tornam os produtos cárneos preocupantes (FORSYTHE, 2013).

Os micro-organismos deteriorantes são indicados como responsáveis pelas principais alterações ou características que torne a carne indesejável para o consumo (BASTOS, 2008). Acentuados odores, descoloração e limosidade superficial são sinais evidentes da atividade metabólica de micro-organismos presentes (LUDGREN et al., 2009). Desta forma, o estágio de deterioração sensorial tem sido correlacionado com alta contagem bacteriana (STOLZENBACH et al., 2009; PENNACCHIA et al., 2009; JUSTÉ et al., 2008).

A coloração normal da carne pode ser relacionada ao frescor e ao tempo de exposição do corte ao ambiente, pois à medida que ocorre o envelhecimento, há escurecimento da superfície (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). É necessário destacar que a aparência (cor) é um parâmetro muito importante, pois é o primeiro atributo sensorial com o qual o consumidor se depara na hora da aquisição do produto, contudo, o tipo de embalagem afeta a estabilidade da cor de carne (NASSU, 2012). Estudos demonstram que cortes de carne bovina embalado a vácuo são mais escuras (ABULARACH, 1998; ANDRADE et al., 2010). Limbo et al. (2013) evidenciaram que o armazenamento em embalagens sem oxigênio induz a formação de metamioglobina na superfície da carne, invalidando a aceitação pelo consumidor.

O pH tem grande influência na dinâmica da cor, pode afetar a estrutura dos pigmentos resultando em uma cor menos desejável. É evidenciado que em embalagens com restrição de oxigênio há uma tendência ao decréscimo nos valores de pH (ARGYRI et al., 2011), o que também pode estar associado a contagem de alguns micro-organismos, como as bactérias Lácticas (BORGES; FREITAS, 2002).

Elgadir et al (2011) descreveram a correlação negativa entre o desenvolvimento da oxidação e o teor de acidez das carnes. A perda de estabilidade oxidativa resulta em um

processo degradativo, que contribui para definir a vida útil da carne, na medida em que gera produtos indesejáveis do ponto de vista sensorial e destrói vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais (OSAWA et al., 2005).

Para a garantia da qualidade dos alimentos prontos para o consumo, as matérias-primas devem ser submetidas à inspeção e aprovadas na recepção dos serviços de alimentação (BRASIL, 2004). Recomenda-se a observação das propriedades sensoriais, físico-químicas e microbiológicas, para avaliação das condições higiênicas e sanitárias, bem como metabolismo ativo de micro-organismos patogênicos e deteriorantes (SILVA JUNIOR, 2013).

Alguns métodos tradicionais que ainda são eficientes e adequados podem ser incluídos na análise de alimentos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). A avaliação do estado de conservação de carne bovina *in natura*, pode ocorrer por meio da prova de Filtração, prova de Cocção, determinação do pH, reação de Nessler, reação de gás Sulfídrico e Amônia (BRASIL, 1981; 1999). O teste de redução de Resazurina estima a quantidade de bactérias presente em uma amostra e quando adaptado para análise de carnes apresenta bons resultados no controle microbiológico (TERRA; MILANI, 1992).

A análise sensorial é um método eficaz para identificar as alterações dos atributos sensoriais em consequência da deterioração microbiana (DIAZ et al., 2008). Destacam-se as técnicas que são exclusivamente descritivas, utilizadas no controle da vida útil, pois caracterizam quantitativamente e qualitativamente as propriedades sensoriais dos produtos (DUTCOSKY, 2013; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003).

O objetivo deste estudo foi associar as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de carnes bovinas *in natura* resfriada, embalada a vácuo e não maturada,, nas condições reais de abastecimento em serviço de alimentação, com vistas à apropriação de parâmetros para inspeção de carnes na recepção.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizou-se em um restaurante universitário de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) da região central do Rio Grande do Sul, Brasil, mediante autorização do local. Foram realizadas análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de carnes bovinas *in natura*, uma vez por semana, nos meses de maio e junho de 2012.

### 2.1 Coleta e preparação da amostra

Para as análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, as amostras foram compostas da carne bovina magra (sem gordura aparente), *in natura*, resfriadas, embaladas a vácuo, não maturadas. Os cortes de carne bovina (n=30) foram entregues por dois frigoríficos, ambos registrados no Sistema de Inspeção Federal (SIF).

Os lotes de carne bovina *in natura* recebidos pelo restaurante universitário apresentavam em média 1.400 kg e foram aprovados na recepção de acordo com os parâmetros definidos na legislação vigente (BRASIL, 2004; RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Foram utilizados os músculos do quarto traseiro: Coxão duro (*Biceps femoris*); Contrafilé (*Longissimus dorsi*); Coxão mole (*Semimembranosus*); Patinho (*Quadriceps femoris*); Lagarto (*Semitendinosus*). Os cortes utilizados foram assim descritos: Lote 1 (Coxão Duro<sub>1</sub>); Lote 2 (Contra Filé); Lote 3 (Coxão Duro<sub>2</sub>); Lote 4 (Lagarto); Lote 5 (Coxão Mole); Lote 6 (Patinho).

A temperatura da carne foi mensurada por meio de termômetro digital infravermelho (laser) portátil da marca ICEL, com intervalo de temperatura de -20°C a 60°C e precisão básica da leitura  $\pm 1,0\%$ . As temperaturas médias registradas na recepção foram: Lote 1 (1,5°C); Lote 2 (2,1°C); Lote 3 (1,3°C); Lote 4 (2,0°C); Lote 5 (0,4°C); Lote 6 (5,2°C).

O prazo de validade das carnes era de 60 dias (Fornecedor A) e de 28 dias (Fornecedor B). A vida útil das amostras transcorrida até a recepção, foi denominada de vida útil, neste

estudo. Os valores de vida útil foram expressos em percentual e calculados através da seguinte fórmula: vida útil % =  $VR / PV \times 100$  (VR = vida útil na recepção; PV= prazo de validade). Para a determinação da VR foi considerado o tempo decorrido entre a data de fabricação e a data da recepção, expressa em número de dias.

A coleta foi realizada de acordo com a frequência de carnes bovinas estabelecida para atender o cardápio do restaurante. Foi utilizado o plano de amostragem de três classes (aceitável, marginal e não aceitável), cuja amostra representativa testava cinco unidades amostrais de cada lote recebido (ICMSF, 1986; BRASIL, 2001).

As amostras foram coletadas logo após a recepção na embalagem original. As porções da carne foram selecionadas de forma aleatória, retiradas de várias regiões da peça (superfície, centro e lados), sem grandes vasos, ossos, tecido adiposo, peles e aponeurose (BRASIL, 1999). Imediatamente após a abertura da embalagem original, a amostra foi dividida em três partes: uma para as análises microbiológicas, outra para as análises físico-químicas e outra para a análise sensorial que foi fatiada em porções de 25g. Todas foram acondicionadas assepticamente em saco plástico estéril, conservadas ao abrigo da luz, umidade e contaminações, em quantidade suficiente para análise em triplicata e eventuais repetições.

Todas as análises foram realizadas no mesmo dia. A análise sensorial foi realizada no próprio restaurante universitário em ambiente próprio. As demais amostras foram transportadas em condições isotérmicas ao laboratório de Microbiologia de Alimentos e Físico-Química do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos (DTCA), pertencentes à IFES, no intervalo de até 1 hora após a coleta.

## 2.2 Análises microbiológicas

Utilizou-se um sistema validado de meios de cultura prontos para uso, da marca 3M, para a enumeração dos micro-organismos. Para Psicrotrofos, Aeróbios Mesófilos e para

Bactérias Lácticas utilizou-se o Petrifilm™ AC. Para Bolores e Leveduras utilizou-se o Petrifilm™ YM. Para *Staphylococcus aureus* utilizou-seo Petrifilm™ Staph Express. Para Coliformes Totais com diferenciação de *Escherichia coli* utilizou-se o Petrifilm™ EC. As amostras foram diluídas em diluente estéril (água peptonada tamponada) e, para as Bactérias Lácticas (lactobacilos MRS caldo–M369). Foi utilizado o procedimento para pesagem e preparo das amostras segundo a metodologia descrita na Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003). Após a homogeneização em *Bag Mixer*, foi realizado o plaqueamento de 1 mL da diluição selecionada no centro da placa e incubação: Psicrotróficos (7°C durante 10 dias); Aeróbios Mesófilos (35°C durante 48 horas); Bactérias Lácticas (35°C durante 24-48 horas); Bolores e Leveduras (20-25°C durante 3-5 dias); *Staphylococcus aureus* (35°C durante 24 horas); Coliformes Totais e *Escherichia coli* (35°C durante 24 horas). As colônias foram contadas e os resultados convertidos para UFC·g<sup>-1</sup>, considerando a diluição e área amostrada. Utilizou-se o teste 3M Tecra™ Unique para detecção presuntiva de *Salmonella* spp. Realizou-se previamente a incubação do meio de enriquecimento a 37°C por 16-20 horas. Os testes e leitura dos resultados foram realizados de acordo com as instruções do fabricante.

### 2.3 Análises físico-químicas

A leitura do pH foi realizada em um potenciômetro (DMPH – 2 Digimed) previamente calibrado de acordo com a metodologia proposta por Terra e Brum (1998). A carne foi classificada em: Boa para consumo (pH 5,8 a 6,2); Apenas para consumo imediato, limite crítico (pH 6,4); Início de decomposição (pH acima de 6,4) (BRASIL, 1999).

A prova de Filtração seguiu as normas preconizadas pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 1981; 1999) e as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Constou na passagem do extrato aquoso da carne por um papel filtro de porosidade padronizada (qualitativo) em um determinado tempo. Considerou-se a classificação da carne de acordo



com o tempo de filtração: Carne fresca e sã, própria para consumo (5 minutos); Carne de média conservação (6 a 10 minutos); Carne suspeita, provavelmente alterada ( $\geq 10$  minutos).

A metodologia utilizada para o teste de redução de Resazurina foi adaptada de Terra e Milani (1992). Visando à extração dos micro-organismos por agitação, colocou-se o corte cárneo (500 g) em saco estéril de polietileno e foi adicionado 300 mL de água peptonada 0,1% estéril (solução de lavagem). Desta solução, retirou-se alíquota de 10 ml e adicionou-se em tubo estéril, o qual foi acrescido de 1 mL da solução de resazurina 0,0055%, preparada de acordo com *Standard Methods for the Examination of Dairy Productus* (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1967). Foi incubado a 37°C. Para identificar o tempo necessário para ocorrer a redução da resazurina (aparecimento da cor rosa fluorescente), a cor foi analisada a cada 30 minutos. Foram classificadas em Aceitáveis ( $\geq 6$  horas) e Inaceitáveis ( $< 6$  horas) (TERRA; MILANI, 1992).

As substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) resultantes da oxidação lipídica foram determinadas segundo o método descrito por Raharjo; Sofos; Schimith (1992), com modificações (DREHMER, 2005). As leituras foram obtidas em absorbância através de espectrofotômetro a 531 nanômetros, cujos valores de TBARS foram expressos em miligramas de malonaldeído por quilo de amostra ( $\text{mg MA. Kg}^{-1}$ ) através de cálculo ( $\text{mg} \cdot \text{Kg}^{-1} = A \times 7,8$ ) (A= valor lido na absorbância; 7,8 = fator de conversão).

A cor foi avaliada, objetivamente, pela refletância no espaço de cor Comissão Internacional de Iluminação (CIE)  $L^*a^*b^*$ , usando colorímetro Minolta, Chroma Meter CR-300, onde as coordenadas da cor:  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (teor de vermelho),  $b^*$  (teor de amarelo),  $H^*$  (ângulo da cor) [ $\tan^{-1}(b^+/a^+)$ ] e  $C^*$  (croma) [ $(a^+ + b^+)^{1/2}$ ] foram avaliados. A configuração do equipamento foi: Iluminante, D-65; ângulo do observador, 10°; abertura máxima do colorímetro; calibrado para um padrão branco em ladrilho. Foram realizadas três leituras na superfície, por amostra, após a exposição ao ar atmosférico por 30 minutos.

## 2.4 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada por meio de método sensorial descritivo quantitativo, visando descrever qualitativa e quantitativamente as amostras (*INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION*, 2004; 2012a; 2012b; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Os processos de recrutamento, seleção e treinamento dos avaliadores ocorreram conforme descrito na *International Organization for Standardization* (ISO) 8586:2012 e ISO 16820:2004 e o desempenho dos avaliadores selecionados e treinados, conforme ISO 11132:2012.

Participaram do painel sensorial, 12 avaliadores treinados, de ambos os sexos, com idades entre 21 e 55 anos, funcionários do restaurante universitário. Os avaliadores receberam informações sobre os objetivos e riscos da pesquisa e aderiram livremente por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A terminologia descritiva foi desenvolvida pelos próprios avaliadores, durante as sessões de treinamento no período de três meses. Três descritores para aparência (cor vermelha, mancha marrom e brilho) e quatro descritores para odor (característico da carne bovina, metálico, a ranço e estranho) foram definidos para a avaliação sensorial. Na ficha de avaliação do produto utilizou-se uma escala não estruturada de 10cm, externando o grau mínimo e máximo da presença do atributo sensorial avaliado. As amostras foram apresentadas de forma monádica e aleatória, para assegurar diferentes cortes, períodos e lotes.

## 2.5 Aspectos éticos

O Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria aprovou o protocolo da pesquisa em seus aspectos éticos e metodológicos (CAAE 0209.0.243.000-11), em 13 de setembro de 2011, em conformidade com a Resolução n° 46/2012 (BRASIL, 2012).

## 2.6 Análise estatística

Foi utilizado o delineamento completamente casualizado (DCC) em arranjo fatorial 2 x 3 (dois fornecedores em três entregas). Foram avaliadas cinco unidades experimentais em cada entrega, totalizando 30 amostras. Utilizou-se software IBM PASW *Statistical* (18.0). Os dados foram analisados através de estatística descritiva (frequência e média) e análise de Variância (ANOVA), a diferença entre as médias foram verificadas pelo teste de Tukey. As variáveis categóricas foram comparadas por meio do teste Exato de *Fisher*. O valor de  $p < 0,05$  foi considerado diferença significativa.

A correlação linear foi utilizada para medir o grau de dependência linear entre duas variáveis ou da intensidade de associação dessas variáveis, por meio do coeficiente de Person.

## 3 RESULTADOS

Os dados do estudo indicaram ausência de *Salmonella* em todas as amostras (dados não apresentados). A Tabela 1 demonstra os resultados das análises microbiológicas das amostras de carnes de acordo com os diferentes lotes.

Verifica-se diferença entre os lotes ( $p < 0,05$ ) em cada parâmetro avaliado, exceto na contagem dos Coliformes Totais. Observou-se que amostras apresentaram contagens de micro-organismos Aeróbios Mesófilos, Bactérias Lácticas na faixa de 5-6  $\log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  e Psicotróficos na faixa de 7  $\log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  (Tabela 1).

As Bactérias lácticas e Enterobactérias isoladas de carne embalada a vácuo refrigerada podem potencialmente produzir grandes quantidades de gás e causar deterioração. Embora Psicotróficos, como o *Clostridium*, pareça ser o maior desafio para a estabilidade microbiológica de carnes refrigeradas embalados a vácuo, as bactérias Ácido Lácticas e Enterobactérias podem desempenhar um papel importante na deterioração destes produtos (CHAVES, 2012).

A Tabela 2 mostra os resultados da vida útil e das análises físico-químicas das amostras de carnes de acordo com os diferentes lotes. Comparando os resultados demonstrados observa-se que o L1 apresentou baixas contagens de micro-organismos Aeróbios Mesófilos, Psicotróficos e Bactérias Lácticas (Tabela 1) e menor tempo de vida útil.

O prazo de validade dos produtos alimentares é o período de tempo durante o qual um produto pode ser armazenado até que ele se torne inaceitável quanto à segurança. A vida de prateleira da carne pode ser determinada microbiologicamente analisando a carga microbiana total e micro-organismos deteriorantes específicos, como bactérias ácido-lácticas. O limite microbiológico sugerido para vida de prateleira da carne crua é a contagem de micro-organismos Aeróbios em placas de  $1 \times 10^6$  UFC/g (FORSYTHE, 2013).

O pH foi avaliado neste estudo, visto ser um parâmetro intrínseco que afeta o crescimento microbiano. Sem prejuízo da apreciação das características sensoriais e outras provas, o pH entre 5,8 a 6,2 é adotado como critério para considerar a carne em condições de consumo, quando maior que 6,4, é considerado como indicador do início da decomposição (BRASIL, 1981). Na Tabela 2 visualiza-se que a maioria do lotes apresentou pH abaixo dos valores preconizados para carne própria para consumo.

Roque-Specht et al. (2009) verificaram, em estudo com peito de frango, que amostras apresentaram o pH em torno de 5,5, próximo ao ponto isoelétrico das proteínas. A maior perda de água, conseqüentemente maior perda de peso, ocorreu em valores de pH entre 5,2 e 5,54 e que nos valores próximos de 5,5 e 5,8 a capacidade de retenção de água foi máxima.

Os produtos solúveis da decomposição das proteínas condicionam lentidão na filtração (BRASIL, 1981; 1999). Os resultados médios da prova de filtração (Tabela 2) indicam somente o L5 classificado em Carne Fresca, o L1 e L3 em Carne de Média Conservação e o L2, L4 e L6 em Carne Suspeita, provavelmente alterada.

De acordo com os resultados médios do Teste de redução da Resazurina, observa-se que os L1, L2 e L3 apresentaram o tempo médio de redução do corante igual ou superior a 6 horas, sendo classificadas como Aceitáveis (Tabela 2). Em geral, o tempo de redução é inversamente proporcional ao número de bactérias presentes na amostra no início da incubação. Este método é comumente utilizado na análise de leite (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1967), porém neste estudo foi adaptado para avaliação de carne bovina.

No L4, 40% das amostras apresentaram pH acima de 6,4 e 80% foram classificadas como Suspeitas conforme a prova de Filtração, a redução da Resazurina ocorreu em menos de 6 horas (Tabela 2) e apresentaram contagens de micro-organismos Aeróbios Mesófilos na faixa de  $5 \log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  (Tabela 1). No L5, em 60% das amostras, a redução do corante Resazurina ocorreu em menos de 6 horas (Tabela 2) e apresentaram contagens de micro-organismos Aeróbios Mesófilos na faixa de  $5 \log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  (Tabela 1).

A determinação de TBARS foi realizada por ser um dos testes mais utilizados para avaliar a extensão da oxidação lipídica, o que pode limitar a qualidade e aceitabilidade de carnes (OSAWA, 2005). Na Tabela 2 verifica-se que 70% das amostras apresentaram resultados  $<0,50$  mg MA.  $Kg^{-1}$ . Fernandes et al. (2012) observaram que os valores de TBARS abaixo de 0,5mg MA.  $Kg^{-1}$  de amostra foram considerados aceitáveis.

A Tabela 3 mostra os resultados das análises da cor instrumental das amostras de carnes de acordo com os diferentes lotes. Analisando a cor instrumental das amostras, observou-se que o L2 apresentou menor média para Luminosidade, o que indica carne mais escura (ANDRADE et al., 2010). Ainda, obteve a menor média para Ângulo da cor, diferenciando-se do L3 e do L6. O Ângulo da cor ( $H^*$ ) representa o desenvolvimento da cor do vermelho para o amarelo (TAPP; YANCEY; APPLE, 2011), com isso os resultados

reforçam que a cor do L2 apresenta-se como vermelho mais escuro, enquanto o L4 apresenta a cor mais clara, visto o maior valor de L\*.

O Croma é usado para indicar a saturação e vivacidade da cor (TAPP; YANCEY; APPLE, 2011). O L1 apresentou menor vivacidade de cor, demonstrada na média baixa do C\*. Este resultado é confirmado pelas médias baixas do a\* (intensidade de vermelho) e o b\* (intensidade de amarelo) (ABULARACH, 1998). O L5 apresentou a maior média para a\* (alta intensidade de vermelho), diferenciando-se das demais amostras ( $p < 0,05$ ). Os achados de Andrade et al. (2010), ao avaliar amostras do músculo *longissimus thoracis* de bovinos, indicaram médias de L\* (28,80 a 38,95), de modo geral, baixas, demonstrando que eram mais escuras que as médias normalmente descritas.

Em estudo de Prado et al. (2007) os valores médios da cor instrumental, em amostras de contrafilé obtidos de carcaças foram: L\* (39,02 a 40,22); a\* (22,10 a 23,56); b\* (13,93 a 14,43). Em outro estudo com contrafilé (*Longissimus dorsi*) embalados a vácuo e maturados por 7 dias a 0-2°C, pelo valor médio de Luminosidade ( $34,85 \pm 0,24$ ) medido com o aparelho (Minolta CR300) operando no sistema CIE (L,a\*,b\*), concluíram que a carne é levemente escura. A intensidade de vermelho ( $18,08 \pm 0,28$ ) e intensidade de amarelo ( $6,12 \pm 0,15$ ) (ABULARACH, 1998) foram inferiores as encontradas no contrafilé recebido no restaurante universitário. Costa et al. (2011) presumiram que a intensidade de vermelho (a\*) está associada aos níveis de mioglobina na carne.

A Tabela 4 mostra as notas médias conferidas pelos avaliadores (n=12) aos atributos sensoriais das amostras de carnes de acordo com os diferentes lotes. As amostras apresentaram diferença na percepção sensorial pelos avaliadores em todos os atributos. Verificou-se que no L5, as médias dos atributos sensoriais “Odor metálico, Odor a ranço e presença de Manchas marrom” foram as mais altas, comparado aos demais lotes. O L1 e L2 caracterizaram-se por vermelho mais intenso e o L4, com a cor mais clara.

No controle da qualidade da carne bovina, a análise de suas características sensoriais, em especial os atributos intrínsecos, são valiosos indicativos das condições sanitárias. O método sensorial por meio de painel de provadores é uma ferramenta importante para avaliar atributos que nem sempre podem ser medidos por meio de análises instrumentais facilmente disponíveis (NASSU et al., 2010).

Quando os atributos sensoriais do L3 foram avaliados pela equipe de avaliadores, houve a identificação de “odor estranho”, representando a maior média dos lotes (Tabela 4). Associado a este resultado evidenciou-se que este Lote apresentou em uma amostra, contagens de  $7 \log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  para Psicotróficos e  $6 \log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  para Aeróbios Mesófilos e Bactérias lácticas (Tabela 1), além de  $pH > 6,4$  em duas amostras (Tabela 2). Enquanto o L1 apresentou a maior média para odor característico (Tabela 4) e contagens máximas de  $4 \log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  para Psicotróficos,  $3 \log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  para Aeróbios Mesófilos e  $2 \log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  para Bactérias Lácticas.

### 3.1 Correlações entre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos

Destaca-se que todos os testes estiveram associados às contagens dos micro-organismos Aeróbios Mesófilos e Psicotróficos. O teste de filtração também esteve associado as contagens de *Staphylococcus aureus* e o teste de Resazurina às contagens de Bolores e Leveduras. O TBARS não apresentou correlação com os testes físico-químicos utilizados e dentre os micro-organismos analisados, apenas esteve associado com a *Escherichia coli* (Tabela 5).

Os micro-organismos são capazes de adaptar-se a condições de estresse térmico. Para manter a fluidez da membrana em baixas temperaturas, aumentam os ácidos graxos de cadeia curta e/ou insaturados nos lipídios. No micro-organismo *Escherichia coli*, a proporção de ácido cis-vacênico (C18:1) aumenta diante de baixas temperaturas. O aumento do tamanho

médio da cadeia tem efeito contrário na fluidez da membrana o que é compensado devido à insaturação aumentada (FORSYTHE, 2013). O aumento dos níveis de ácidos graxos insaturados está associado à perda de estabilidade oxidativa, com efeitos negativos sobre a qualidade da carne (JUAREZ et al., 2012).

Dentre as análises realizadas, o pH correlacionou-se positivamente com o teste de Filtração. Destaca-se a associação positiva da vida útil das amostras com o teste de Filtração e negativa com o teste de Resazurina (Tabela 5). Ficou evidenciado que, em carnes armazenadas há mais tempo, os valores de micro-organismos estão mais elevados, o que está associado com o aumento do tempo de filtração e do pH. No estudo de Goalsz et al. (2013) após o 10º dia de armazenamento da carne foi evidenciado um aumento do pH coincidindo com a contagem bactérias psicotróficas acima de  $10^7$  UFC/g.

Os resultados demonstrados nas Tabelas 1 e 2 ratificam estas associações, pois o L4 e o L6 apresentaram as maiores contagens de Aeróbios Mesófilos e Psicotróficos e os maiores tempo de Filtração, enquanto o L1 apresentou as menores contagens destes micro-organismos e menor vida útil. Os resultados do estudo de Fernandes et al. (2012) com lombo ovino embalado a vácuo reforçam esta associação, pois durante o armazenamento, detectaram um aumento elevado das contagens de micro-organismos Psicotróficos anaeróbios, atingindo valores da ordem de  $10^7$  UFC g<sup>-1</sup> de amostra, já aos 14 dias de armazenamento.

A temperatura de armazenamento é o parâmetro mais importante que influencia a deterioração dos alimentos perecíveis (JAY, 2005). O monitoramento da temperatura na recepção é um dos critérios mais importantes, descritos na legislação para garantia da segurança das carnes nos serviços de alimentação (BRASIL, 2004). Verificou-se que as contagens da maioria dos micro-organismos analisados estiveram associadas à temperatura (Tabela 5).



A correlação negativa do pH com Bactérias Láticas demonstra a queda do pH associada a maiores populações deste micro-organismo (Tabela 5). Estas evidências corroboram com o estudo de Argyri et al. (2011) no qual foi observado um aumento acentuado em valores de pH em todas as amostras de carne bovina armazenadas em condições aeróbias, enquanto uma tendência decrescente no pH foi evidente em amostras armazenadas em embalagem com atmosfera modificada.

Quando se comparou o tempo para redução da Resazurina com os resultados das análises microbiológicas, verificou-se que nas amostras (n=15) com contagem de Aeróbios Mesófilos  $\leq 4 \log_{10}$  UFC  $g^{-1}$ , a redução do corante ocorreu em 6 horas ou mais, enquanto nas amostras (n=15) com níveis de 5-6  $\log_{10}$  UFC  $g^{-1}$  o tempo foi inferior a 6 horas. Enfatiza-se a forte associação negativa deste teste com a contagem de Aeróbios Mesófilos, além dos micro-organismos Psicrotróficos e Bolores/Leveduras, demonstrando a correlação entre o tempo necessário para reduzir a Resazurina e o número destes indicadores gerais.

Evidenciou-se ainda, a associação negativa do teste de Resazurina com a vida útil, indicando que carnes estocadas sob refrigeração por mais tempo apresentam mais rápida redução do corante, possivelmente devido a contagens mais altas de micro-organismos (Tabela 5). A vida útil da carne refrigerada depende fundamentalmente da carga microbiana inicial, quanto maior atividade microbiana, menor a validade (FORSYTHE, 2013).

Terra e Milani (1992) ao testar a qualidade microbiológica de carne de frango verificaram o tempo de redução de Resazurina de 6 a 7 horas para uma população de  $10^3$  a  $10^4$  UFC/ml de solução de lavagem. Este método comparativo apresentou boa correlação entre o número de micro-organismos e o tempo de redução da Resazurina. Como vantagens destacam que a obtenção dos resultados ocorre mais rapidamente do que a análise microbiológica convencional, bem como, a ausência de meios de cultura o torna mais econômico.

Não houve dependência linear entre os valores de TBARS e a vida útil das amostras avaliadas neste estudo (Tabela 5). Da mesma forma, no estudo de Torres et al (1998) foi observado que a evolução dos valores de TBA não foi linear durante o armazenamento indicando um declínio no final do período avaliado (60 dias). Já, Descalzo et al (2008) observou a associação positiva devido ao envelhecimento, contudo a avaliação foi concluída em 25 dias. Também Fernandes et al (2012) evidenciaram um aumento linear ao longo do armazenamento de 28 dias.

### 3.2 Correlações entre os parâmetros microbiológicos e sensoriais

Na Tabela 6, destaca-se que o odor característico está associado negativamente à maioria dos micro-organismos analisados (Psicrotróficos, Aeróbios Mesófilos, Bactérias Lácticas, Bolores e Leveduras). O odor estranho está correlacionado positivamente às contagens de Aeróbios Mesófilos.

A presença de grande número de espécies de micro-organismos Psicrotróficos pode estar relacionada com a perda de qualidade sensorial dos alimentos (STOLZENBACH et al., 2009). Os achados neste estudo ratificam esta afirmativa, pois indicaram que as médias para os atributos sensoriais das amostras estão associadas com a quantidade de bactérias.

Carnes embaladas a vácuo frequentemente desenvolvem odores desagradáveis e podem estar deterioradas quando as quantidades totais de micro-organismos viáveis estão entre  $10^6$  e  $10^7$  UFC/g (SILVA JUNIOR, 2013). No estudo de Stolzenbach et al. (2009) com produto cárneo, a fase de deterioração sensorial foi correlacionada com contagens bacterianas altas, superiores a  $10^6$ UFC g<sup>-1</sup>, com o predomínio principalmente de Bactérias Lácticas.

Os resultados do estudo de Holm et al. (2012) foram promissores em relação ao desenvolvimento de um modelo de vida de prateleira com base na medição de compostos de aroma selecionados. Os metabólitos microbianos estavam intimamente relacionados com as

mudanças dos atributos sensoriais de carne, odor azedo e de carne velha. Outro estudo verificou vinte e nove compostos de odor ativos que foram identificados para representar o odor oxidado da carne (SHI et al., 2013).

A composição da flora microbiana é de grande importância para a qualidade sensorial do produto. O número e o tipo de micro-organismos presentes são importantes em relação ao grau de deterioração. Há boas relações entre as respostas dos sensores de nariz eletrônico na estimativa da população de diferentes grupos de micro-organismos enumerados diretamente a partir da superfície de amostras em diferentes intervalos de tempo (PAPADOPOULOU, 2012).

Foi evidenciado a associação negativa entre as contagens de Bolores e Leveduras e o atributo sensorial cor vermelha (Tabela 6). De acordo com Justé et al. (2008) as leveduras produzem pigmentos (branco, marrom, rosa ou creme) e os bolores, como *Sporotricum carnis* (pontos brancos) e *Penicillium* (pontos verdes).

Os resultados das associações tornaram evidente a percepção sensorial pelo painel de avaliadores treinados. Por outro lado, em teste sensorial afetivo, os consumidores não detectaram alterações nos atributos aparência e aroma durante a estocagem de carne ovina *in natura*, mesmo considerando o aumento das contagens de micro-organismos Psicotróficos anaeróbios ( $10^1$  a  $10^7$  UFC/g amostra), fator este que poderia ter contribuído para a redução da aceitação (FERNANDES et al., 2012).

Na Tabela 6, destaca-se a correlação negativa entre a contagem de Bactérias Lácticas e dos micro-organismos *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Esta associação negativa pode estar relacionada ao antagonismo láctico, fenômeno em que as bactérias produtoras de ácido láctico inibem ou matam bactérias e organismos causadores de deterioração (FORSYTHE, 2013).

### 3.3 Correlações entre os parâmetros Físico-químicos e Sensoriais

Verifica-se que a vida útil das amostras não apresentou correlação com os atributos sensoriais da carne bovina *in natura* (Tabela 7). Diferente resultado observado com produto cárneo levemente fermentado, no trabalho de Stolzenbach et al., (2009), onde foi particularmente evidente que no período de armazenamento aeróbio, houve uma mudança significativa na variação sensorial das amostras.

Os valores de pH foram correlacionados a maioria dos atributos sensoriais (odor característico, odor estranho, mancha marrom e brilho) (Tabela 7). Estes resultados reforçam a correlação do pH com a contagem microbiana (Tabela 5). A formação de metamioglobina (oxidação da mioglobina), de coloração marrom indesejável, é favorecida por baixo pH e baixas pressões de oxigênio (LIMBO et al., 2013).

Ao ser usado como parâmetro de oxidação, os valores de TBA obtidos correlacionam-se bem com a análise sensorial. Contudo, em estudos de vida útil do produto, é baixa a correlação com as notas dos provadores na análise sensorial, que, mesmo treinados, podem não distinguir pequenas diferenças na intensidade da rancificação (OSAWA, 2005).

O TBARS não foi associado com o odor a ranço (Tabela 7), provavelmente devido aos baixos valores de MDA encontrados. Elgadir et al. (2011) observou que em carnes com menores valores de TBA não foi encontrado odor a ranço durante o período de armazenamento. Os aromas de ranço em carnes são inicialmente detectados em valores de 0,5 a 2,0 mg malonaldeído/kg (O'NEILL et al., 1998).

Neste estudo foi evidenciado que os valores médios conferidos pelos avaliadores, ao atributo odor a ranço estavam correlacionados positivamente ao odor metálico, odor estranho e mancha marrom (Tabela 7). Corroborando, os resultados dos estudos de Esmer et al. (2011) e Descalzo et al. (2008) demonstraram a correlação entre a perda da estabilidade oxidativa e a formação de metamioglobina. Além disso, a oxidação lipídica em carnes *in natura* pode ser

desencadeada por íons metálicos, como o ferro, que apresenta facilidade para doar elétrons, levando ao aumento da taxa de formação de radicais (LIMA JÚNIOR et al., 2013).

O teste de Resazurina, que indica as contagens de micro-organismos, foi associado positivamente com o odor característico e negativamente com o odor estranho. Percebe-se, também, que os avaliadores apresentaram coerência nos julgamentos, visto as correlações negativas entre o odor característico e os atributos sensoriais odor estranho e odor a ranço (Tabela 7).

A prova de Filtração apresentou associação positiva com o odor estranho (Tabela 7). Considerando a associação positiva do odor estranho com os micro-organismos aeróbios Mesófilos (Tabela 6) pode-se inferir que produtos resultantes da deterioração microbiana, estão condicionando lentidão na filtração (BRASIL, 1981; 1999).

### 3.4 Correlações entre a Cor e os parâmetros Microbiológicos, Físico-químicos e Sensoriais

Observa-se na Tabela 8 a associação positiva entre todos os parâmetros avaliados da cor instrumental, exceto entre  $L^*$  e  $a^*$ . Observou-se que a cor instrumental não apresentou associação com a maioria dos parâmetros microbiológicos, contudo, houve associação positiva da  $L^*$  com a contagem de Bolores e Leveduras. Quanto aos parâmetros físico-químicos, não apresentou associação com a temperatura e com o teste de Resazurina, bem como com a vida útil. Além disso, não se correlacionou com os atributos sensoriais odor característico, odor estranho e brilho. Entretanto, houve correlação negativa entre a cor ( $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e  $H^*$ ) e o pH.

Da mesma forma King et al (2012) não correlacionou contagens de Aeróbios Mesófilos e de Bactérias Lácticas com as variáveis de cor durante a exibição da carne, concluindo-se que a contaminação microbiana não contribuiu para as alterações de cor. Entretanto, Justé et al. (2008), afirmam que a coloração normal da carne pode sofrer

alterações devido à ação de leveduras e bolores. Goalsz et al. (2013) observaram que associado ao aumento do pH houve a redução dos valores do H\* cor e C\*.

A L\*, b\* e C\* apresentaram associação negativa com os valores de TBARS (Tabela 8). O trabalho de Descalzo et al. (2008) descreve a relação entre a deterioração da cor durante o envelhecimento e níveis de TBARS no músculo *Longissimus dorsi*. As mudanças de cores predominantes na carne maturada foram a redução do vermelho (a\*) e amarelo (b\*) (P <0,05). Concomitantemente, os níveis de TBARS aumentaram de  $0,076 \pm 0,018$ - $0,146 \pm 0,032$  mg MDA / kg de carne.

Os resultados de Andrade et al. (2010) demonstraram que a maturação afetou significativamente a cor instrumental para L\*, a\* e C\* entre 7 e 14 dias e que para o b\* e o H\* as modificações foram significativas ao longo de todo o período estudado. Contudo, Prado et al. (2007) não verificaram efeito (p>0,05) do período de maturação (7, 14, 30 e 60 dias) nos valores médios de L\*, a\* e b\* obtidos em amostras de contrafilé (músculo *Longissimus dorsi*). King et al (2012) observaram diferenças entre as variações de cor nas carnes após 7 dias de maturação, com o aumento no H\* da carne em um ritmo lento e as alterações de a\* muito pequenas.

Amaral et al. (2013) avaliaram e quantificaram os fenômenos biológicos relacionados ao envelhecimento, como as atividades resultantes da ação de enzimas endógenas (calpaínas e catepsinas) para avaliar a qualidade da cor da carne. Os resultados dos parâmetros de cor demonstraram, especialmente um H\* menor (R=0,7953) e a intensidade do vermelho (a\*) (R = 0,8120) associado a um maior valor de metamioglobina (R = 0,9119).

Também Esmer et al. (2011) percebeu que a redução da estabilidade da oxidação lipídica leva a uma diminuição nos valores de a\* e b\* das amostras, ao passo que a L\* não foi afetada. Neste estudo, também ficou evidenciado que a\* e b\* foram correlacionados

positivamente entre si (Tabela 5), com isso, a diminuição no valor  $a^*$  leva à diminuição do valor de  $b^*$ .

Os valores atribuídos à Cor vermelha apresentaram associação negativa com os resultados da cor instrumental ( $L^*$ ,  $b^*$ ,  $H^*$ ), ou seja, amostras que apresentaram médias mais baixas na cor vermelha são mais claras, com valores de  $L^*$  mais altos, bem como maior  $b^*$  e menor  $H^*$ . Estes resultados confirmam a determinação da cor pelos avaliadores treinados com o uso da escala de cor.

A metamioglobina proveniente da oxidação da oximioglobina resulta em cor marrom, que leva a rejeição do produto pelo consumidor. O tempo de maturação da carne tende a torná-la mais marrom, ou seja, o teor de  $b^*$  tende a ser maior, devido à oxidação dos pigmentos da cor (TARSITANO et al, 2012). Neste estudo houve associação entre os parâmetros de cor ( $a^*$  e  $b^*$ ) e o odor metálico, odor a ranço e mancha marrom (Tabela 8) reforçando estas afirmativas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste estudo possibilitam sugerir alguns métodos rápidos de avaliação da carne bovina *in natura* na recepção, a ser utilizado em serviços de alimentação, visto as correlações com as avaliações microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

Dentre as variáveis estudadas destacam-se a vida útil do produto, o teste de filtração, o pH e a temperatura como parâmetros importantes de avaliação na recepção das carnes por estarem associados positivamente com a carga microbiana. Também o teste de Resazurina foi indicativo de início de decomposição por demonstrar contagens altas de Aeróbios Mesófilos e Psicrotróficos.

A análise sensorial realizada por um painel treinado foi efetiva para identificar alterações na qualidade da carne, visto as associações entre os atributos sensoriais e os parâmetros microbiológicos (micro-organismos Aeróbios Mesófilos, Psicrotróficos, Bactérias lácticas e *Staphylococcus aureus*) e físico-químicos (Teste de Resazurina, Teste de Filtração, TBARS, Temperatura e pH).

Neste estudo, a cor da carne analisada objetivamente e pelo painel de avaliadores apresentou associação positiva com as contagens de Bolores e Leveduras. A cor objetiva correlacionou-se também com TBARS, presença de manchas marrom e odor metálico, com isso parece adequado supor que estes resultados indicaram a oxidação da mioglobina.

Sendo assim, como uma estratégia para segurança dos alimentos em serviços de alimentação, faz-se necessário estabelecer procedimentos para inspeção de carnes na recepção, que além de contemplar os critérios estabelecidos na legislação vigente, incorporem outros parâmetros de análise. Recomenda-se incluir a análise sensorial descritiva, realizada por um painel de avaliadores treinados, além de testes físico-químicos de rápida execução, como o teste de filtração, a avaliação de pH e da vida útil.

## REFERÊNCIAS

1. Abularach, M.L., Rocha, C.E., Felício, P.E. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 1998, v.18, n. 2, p. 205-210.
2. Amaral, I. C., Braga Jr, R. A., Ramos, E.M., Ramos, A.L.S., Roxael, E.A.R. Application of biospeckle laser technique for determining biological phenomena related to beef aging. *Journal of food engineering* 2013, v. 119, n. 1, p. 135 -139.
3. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for de examination of Dahirly Productus. New York, American Public Health Association, 1967. 304 p.
4. Andrade, P. L., Bressan, M. C., Gama, L. T., Gonçalves, T. M., Ladeira, M.L., Ramos, E. M. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. *R. Bras. Zootec.* 2010, v. 39, n. 8, p. 1791-1800



5. Argyri, A. A., Doulgeraki, A. I, Blana, V. A., Panagou, E. Z., Nychas, G. E. Potential of a simple HPLC-based approach for the identification of the spoilage status of minced beef stored at various temperatures and packaging systems. *International Journal of Food Microbiology* 2011, v. 150, p. 25–33. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.010
6. Bastos, M. do S. R., (Org.). *Ferramentas da ciência e tecnologia para a segurança dos alimentos*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical e Banco do Nordeste, 2008.
7. Borges, J. T. S., Freitas, A. S. Aplicação do sistema Hazard Analysys and Critical Control Points (HACCP) no processamento de carne bovina fresca. *B CEPPA* 2002, v. 20, n. 1.
8. Brasil. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Portaria nº 01, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos. *Diário Oficial da União* 1981; 13 out.
9. Brasil. Ministério da Agricultura. Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Métodos Físico-químicos. *Diário Oficial da União* 1999; 27 jul.
10. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União* 2001; 02 jan.
11. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Instrução Normativa nº 62*, de 26 de agosto de 2003. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da União* 2003; 18 set.
12. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. *Diário Oficial da União* 2004; 16 set.
13. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário Oficial da União* 2012; 13 jun.
14. Chaves, R. Gas-producing and spoilage potential of Enterobacteriaceae and lactic acid bacteria isolated from chilled vacuum-packaged beef. *International journal of food science & technology* 2012, v. 47, n. 8, p. 1750 -1756.
15. Costa, R.G., Santos, N.M., Sousa, W.H., Queiroga, R.C.R.E., Azevedo, P.S., Cartaxo, F.Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. *R. Bras. Zootec.* 2011, v. 40, n. 8, p. 1781-1787.
16. Descalzo, A. M., Rossetti, L., Sancho, A. M., Garcia, P. T., Biolatto, A.; Carduza, F., Grigioni. Antioxidant consumption and development of oxidation during ageing of buffalo meat produced in Argentina. *Meat Science* 2008, v. 79, p. 582–588.

17. Díaz, G. N., Garrido, M. D., Banión, S. Microbial, physical chemical and sensory spoilage during the refrigerated storage of cooked pork loin processed by the *sous videmethod*. *Meat Science* 2008, v. 80, p. 287–292.
18. Drehmer, A. M. F. *Quebra de peso das carcaças e estudo da vida de prateleira da carne suína*. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFSM, Santa Maria.
19. Dutcosky, S. D. *Análise Sensorial de Alimentos*. 4ed. Curitiba: Editora Champagnat, 2013. 536 p.
20. Elgadir, M. A. B. D., Mariod, A.A., Abdelwahab, S.I., Jamilah, B., Abdul Rahman, R., Che Man, Y.B. Physicochemical and microbial attributes of organic infused beef cuts (*longissimus dorsi*). *Journal of Food Safety* 2011, v. 31, p. 326–333.
21. Esmer, O.K., Irkin, R., Degirmencioglu, N., Degirmencioglu, A. The effects of modified atmosphere gas composition on microbiological criteria, color and oxidation values of minced beef meat. *Meat Science* 2011, v. 88, p. 221–226. doi:10.1016/j.meatsci.2010.12.021
22. Fernandes, R. de P. P.; Freire, M. T. de A.; Guerra, C. C.; Carrer, C. da C.; Baliero, J. C. de C.; Trindade, M. A. Estab. Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração. *Cienc. Rural* [online]. 2012, vol. 42, n. 4, p. 724-729.
23. Forsythe, S. J. *Microbiologia da Segurança dos Alimentos*. 2. Ed. Porto alegre: Artmed, 2013. p. 607.
24. Gabriel, A. A., Nakano, H. Responses of *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* 1/2 c and *Salmonella enteritidis* to pH, aw and temperature stress combinations. *Food Control* 2010, v. 21, p. 644-650.
25. Golasz, L. B., Silva, J., Silva, S. B. Film with anthocyanins as an indicator of chilled pork deterioration. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online] 2013, v. 33, n.1, p. 155-162. ISSN 1678-457X.
26. Holm, E.S., Schäfer, A., Skov, T., Koch, A.G., Petersen, M.A. Identification of chemical markers for the sensory shelf-life of saveloy. *Meat Science* 2012, v. 90, n. 2, P. 314-322.
27. ICMSF. *Microorganisms in Foods*. 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications, 2nd ed. University of Toronto Press, Buffalo, NY. 1986. [acessado 2012 fev 09]. Disponível em: <http://www.icmsf.org/pdf/icmsf2.pdf>
28. International Organization for Standardization. *ISO 8586:2012a*. [Revision of first edition (ISO 8586-1:1993) and of second edition (ISO 8586-2:2008)]. Sensory analysis — General guidelines for the selection, training and monitoring of selected and expert assessors.
29. International Organization for Standardization. *ISO 16820:2004*. First edition. Sensory analysis — Methodology — Sequential analysis.
30. International Organization for Standardization. *ISO 11132:2012b*. Sensory analysis — Methodology — Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel.

31. International Organization for Standardization. *ISO 13299:2003. Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile.*
32. Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos.* Coordenadores Zenebon, O.; Pascuet, N. S.; Tiglea, P. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020. [acessado 2012 jan 31]. Disponível em: [http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf)
33. Jay, James M. *Microbiologia de alimentos.* 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
34. Justé, A., Thomma, B.P.H.J., Lievens, B. Recent advances in molecular techniques to study microbial communities in food-associated matrices and process. *Food Microbiology* 2008, v. 25, p. 745-761.
35. King, D.A., Shackelford, S. D., Kalchayanand, N., Wheeler, T.L. Sampling and aging effects on beef longissimus color stability measurements. *J. Anim. Sci.* 2012, v. 90, p. 3596–3605. doi: 10.2527/jas.2011-4871
36. Lima Júnior, D. M., Rangel, A. H. N., Urbano, S. A., Moreno, G. M. B. Oxidação lipídica e qualidade da carne ovina. *Acta Veterinaria Brasilica* 2013, v.7, n.1 p.14-28.
37. Limbo, S., Uboldi, E., Adobati, A., Iametti, S., Bonomi, F., Mascheroni, E., Santagostino, S., Powers, T.H., Franzetti, L., Piergiovanni, L. Shelf life of case-ready beef steaks (Semitendinosus muscle) stored in oxygen-depleted master bag system with oxygen scavengers and CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> modified atmosphere packaging. *Meat Science* 2013, v. 93, p. 477-484.
38. Ludgren, P. U.; Silva, J. A. da; Maciel, J. F.; Fernandes, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa. *Alim. Nutr* 2009, v. 20, n.1, p. 113-119.
39. Lopes, M. V., Oliveira, A. C. de, Korn, M. Perfil físico-químico de carnes bovinas expostas ao consumo em Salvador, BA. *Higiene Alimentar* 2007, v. 21, n. 151, p. 82-87.
40. Nassu, R. Type of packaging affects the colour stability of vitamin E enriched beef. *Food chemistry* [0308-8146] 2012, v.135, n. 3, p.1868 -1872.
41. Nassu, R. T., Borba, H., Verruma-Bernardi, M. R. Validação de protocolo sensorial para avaliação de carne bovina. *Braz. J. Food Technol.*, 6º SENSIBER, 19-21 de agosto de 2010, p. 152-160. DOI: 10.4260/BJFT201114E000118
42. O'Neill, L.M. et al. *Comparison of effects of dietary olive oil, tallow and vitamin E on the quality of broiler meat products* *British Poultry Science* 1998, v. 39, p. 365-371.
43. Osawa, C. C., Felício, P. E., Gonçalves, L. A. G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. *Quim. Nova* 2005, v. 28, n. 4, p. 655-663.

44. Papadopoulou, O. Sensory and microbiological quality assessment of beef fillets using a portable electronic nose in tandem with support vector machine analysis. *Food research international* 2012, v. 50, n.1, p. 241-249.
45. Pennacchia, C.; Ercolini, D. Villani, F. Development of a Real-Time *Brochothrix thermosphacta* in fresh and spoiled raw meat. *International Journal of Food Microbiology* 2009, v. 134, p. 230–236.
46. Prado, C. S., Bueno, C. P., Felício, P. E. Aspersão de água fria no início do resfriamento de carcaças bovinas e maturação da carne sobre o peso, cor e aceitação do músculo *longissimus lumborum*. *Ciência Animal Brasileira* 2007, v. 8, n. 4, p. 841-848.
47. Rio Grande do Sul. Secretaria da Saúde. Portaria nº 78, de 28 de janeiro de 2009. Aprova a lista de verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprova Normas para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação. *Diário Oficial* 2009; 30 jan.
48. Raharjo, S., Sofos, J. N., Schimith, G. R. Improved speed, specificity and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C method for measuring lipid peroxidation in beef. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1992, v. 40, n. 11, p. 2182-2185.
49. Roque-Specht, V. F., Simoni V, Parise, N., Cardoso, P. G. Avaliação da capacidade de retenção de água em peitos de frango em função do pH final. *R. Bras. Agrociência* 2009, v. 15, n. 1-4, p.77-81.
50. Shi, X., Zhanga, X., Songb, S., Tana, C., Jiaa, C., Xia, S. Identification of characteristic flavour precursors from enzymatic hydrolysis-mild thermal oxidation tallow by descriptive sensory analysis and gas chromatography-olfactometry and partial least squares regression. *Journal of chromatography* 2013, v. 913, p. 69 -76.
51. Silva Junior, E. *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. 6.ed. 5. Reimpressão. São Paulo: Varela, 2013.p. 642.
52. Stolzenbach, S., Leisner, J. J., Byrne, D. V. Sensory shelf life determination of a processed meat product 'rullepølse' and microbial metabolites as potential indicators. *Meat Science* 2009, v. 83, p. 285–292. doi:10.1016/j.meatsci.2009.05.011
53. Tapp, W. N., Yancey, J.W.S., Apple, J.K. How is the instrumental color of meat measured? *Meat Science* 2011, v. 89, p. 1-5.
54. Tarsitano, M. A., Peres, L. M., Bolfe, F. C., Farias, D. S., Furtado, E. J. G., Granjo, V. P. G., Andreo, N., Bridi, A. M. Influência da maturação na cor da carne bovina. **Anais. XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA**. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá/MT, 14 a 18 de maio de 2012.
55. Terra, N., Brum, M. *Carne e seus derivados - técnicas de controle de qualidade*. São Paulo: Nobel, 1998. p. 121.

56. Terra, N, Milani, L. Determinação da Qualidade microbiológica de carcaças de frango usando o teste da redução de resazurina. *Rev. Nac. da Carne* 1992, v. 187, p. 56-57.

57. Torres, E. A. F. S., Rimoli, C. D., Olivo, R., Hatano, M. K., Shimokomari, M. Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovino e suíno (misto) ou de frango. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 1998, v.18, n.1. doi: 10.1590/S0101-20611998000100011

**Tabela 1** – Contagem de micro-organismos em amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, recebidas em restaurante universitário, RS, Brasil.

Parâmetros microbiológicos	Cortes de carne bovina <i>in natura</i>						<sup>1</sup> P
	<sup>2</sup> L1	L2	L3	L4	L5	L6	
	log <sub>10</sub> UFC g <sup>-1</sup>						
<sup>3</sup> PSIC							0,023
<sup>4</sup> A <sub>1</sub>	3,18	5,30	3,63	5,30	5,42	6,49	
A <sub>2</sub>	3,86	2,48	1,00	5,78	3,87	5,76	
A <sub>3</sub>	2,75	5,72	5,40	5,88	5,86	6,04	
A <sub>4</sub>	4,18	3,89	4,36	5,93	3,48	6,74	
A <sub>5</sub>	4,11	4,90	7,41	5,90	5,97	6,71	
Média±dp	3,61±0,64 <sup>b</sup>	4,45±1,29 <sup>ab</sup>	4,36±2,36 <sup>ab</sup>	5,75±0,26 <sup>ab</sup>	4,92±1,16 <sup>ab</sup>	6,34±0,43 <sup>a</sup>	
<b>AERM</b>							0,005
A <sub>1</sub>	3,83	4,40	3,36	5,20	5,64	6,20	
A <sub>2</sub>	3,97	4,00	5,61	5,40	4,87	5,46	
A <sub>3</sub>	3,15	6,56	4,46	5,32	5,26	5,66	
A <sub>4</sub>	2,79	3,51	4,40	4,34	4,11	6,63	
A <sub>5</sub>	3,90	4,18	6,99	5,34	5,49	5,83	
Média±dp	3,52±0,53 <sup>b</sup>	4,53±1,18 <sup>ab</sup>	4,96±1,38 <sup>a</sup>	5,18±0,44 <sup>ab</sup>	5,09±0,57 <sup>ab</sup>	5,96±0,46 <sup>a</sup>	
<b>BACL</b>							0,000
A <sub>1</sub>	2,81	5,15	3,23	4,59	5,15	<1,00	
A <sub>2</sub>	2,79	1,00	4,82	4,67	4,62	<1,00	
A <sub>3</sub>	2,75	6,84	4,45	4,98	4,20	<1,00	
A <sub>4</sub>	1,78	4,60	3,63	4,80	3,26	<1,00	
A <sub>5</sub>	2,81	3,49	6,46	4,18	5,95	<1,00	
Média±dp	2,59±0,45 <sup>a</sup>	4,21±2,16 <sup>a</sup>	4,51±1,25 <sup>a</sup>	4,64±0,29 <sup>a</sup>	4,63±1,00 <sup>a</sup>	<1,00 <sup>b</sup>	
<b>BOL/LEV</b>							0,000
A <sub>1</sub>	2,04	1,70	1,00	3,04	2,04	3,66	
A <sub>2</sub>	3,04	1,85	1,70	3,65	2,57	3,36	
A <sub>3</sub>	1,60	1,00	1,30	3,43	2,43	4,40	
A <sub>4</sub>	1,00	1,48	1,70	2,69	2,51	3,40	
A <sub>5</sub>	1,95	1,85	2,08	2,38	3,45	2,90	
Média±dp	1,98±0,74 <sup>ab</sup>	1,58±0,36 <sup>bc</sup>	1,56±0,42 <sup>c</sup>	3,03±0,52 <sup>a</sup>	2,60±0,52 <sup>ab</sup>	3,54±0,56 <sup>a</sup>	
<b>STAP</b>							0,001
A <sub>1</sub>	2,00	2,90	2,30	2,43	1,48	2,64	
A <sub>2</sub>	2,15	2,60	1,30	2,95	1,30	2,67	
A <sub>3</sub>	2,20	1,00	1,60	2,98	1,60	2,51	
A <sub>4</sub>	1,30	2,08	1,30	2,57	1,32	2,92	
A <sub>5</sub>	2,26	2,15	1,70	1,70	1,00	2,20	
Média±dp	1,98±0,39 <sup>abc</sup>	2,15±0,72 <sup>abc</sup>	1,64±0,41 <sup>bc</sup>	2,53±0,52 <sup>ab</sup>	1,34±0,22 <sup>c</sup>	2,59±0,26 <sup>a</sup>	
<b>COLT</b>							0,907
A <sub>1</sub>	2,67	1,85	1,00	2,51	2,23	1,00	
A <sub>2</sub>	2,46	2,00	3,04	3,38	2,00	2,57	
A <sub>3</sub>	2,11	2,93	2,78	3,51	1,90	1,78	
A <sub>4</sub>	2,34	1,30	1,60	1,48	2,04	2,72	
A <sub>5</sub>	1,48	1,90	3,62	1,48	2,18	4,04	
Média±dp	2,21±0,46 <sup>a</sup>	1,99±0,58 <sup>a</sup>	2,41±1,07 <sup>a</sup>	2,47±0,98 <sup>a</sup>	2,07±0,13 <sup>a</sup>	2,42±1,14 <sup>a</sup>	
<b>ECOL</b>							0,004
A <sub>1</sub>	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	
A <sub>2</sub>	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	2,30	
A <sub>3</sub>	<1,00	1,00	1,00	<1,00	1,00	1,60	
A <sub>4</sub>	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,00	
A <sub>5</sub>	<1,00	1,00	<1,00	<1,00	<1,00	4,04	
Média±dp	<1,00 <sup>b</sup>	0,40±0,54 <sup>b</sup>	0,20±0,44 <sup>b</sup>	<1,00 <sup>b</sup>	0,20±0,44 <sup>b</sup>	1,79±1,51 <sup>a</sup>	

<sup>1</sup>ANOVA. Numa mesma linha letras iguais, os lotes de amostras não diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey. <sup>2</sup>L<sub>1,6</sub> – lotes de carne bovina. <sup>3</sup>PSIC- Psicrotrofos; AERM- Aeróbios Mesófilos; BACL- Bactérias lácticas; BOL/LEV- Bolores/Leveduras; STAP- *Staphylococcus aureus*; COLT- Coliformes Totais; ECOL- *Escherichiacoli*. <sup>4</sup>A<sub>1-5</sub> - amostras. Apresentados os valores médios ± desvio padrão.

**Tabela 2** – Resultados da vida útil e das análises físico-químicas de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, recebida em um restaurante universitário, RS, Brasil.

Parâmetros visuais e físico- químicos	Cortes de carne bovina <i>in natura</i>						<sup>1</sup> p
	<sup>2</sup> L1	L2	L3	L4	L5	L6	
<b>Vida Útil</b>	%						0,010
<sup>3</sup> A <sub>1</sub>	3,30	33,30	38,30	25,00	25,00	32,14	
A <sub>2</sub>	18,30	1,70	36,70	32,14	25,00	32,14	
A <sub>3</sub>	6,67	66,70	38,30	32,14	25,00	32,14	
A <sub>4</sub>	18,30	21,70	38,30	32,14	32,14	32,14	
A <sub>5</sub>	8,30	26,70	38,30	25,00	25,00	32,14	
Média±dp	10,6±6,98 <sup>b</sup>	30,0±2,39 <sup>ab</sup>	37,8±0,44 <sup>a</sup>	29,20±3,83 <sup>ab</sup>	26,40±3,13 <sup>ab</sup>	32,00±0,00 <sup>a</sup>	
<b>pH</b>							0,082
A <sub>1</sub>	5,58	6,03	5,50	5,32	5,34	5,69	
A <sub>2</sub>	5,49	5,55	5,68	6,59	5,33	5,69	
A <sub>3</sub>	5,63	6,12	5,61	6,79	5,31	5,48	
A <sub>4</sub>	5,40	5,52	5,48	5,54	5,39	5,59	
A <sub>5</sub>	5,44	5,81	6,69	5,89	5,42	5,55	
Média±dp	5,51±0,09 <sup>ab</sup>	5,80±0,27 <sup>a</sup>	5,79±0,50 <sup>a</sup>	6,00±0,64 <sup>ab</sup>	5,40±0,04 <sup>b</sup>	5,60±0,09 <sup>ab</sup>	
<b>Filtração</b>	Minutos						0,001
A <sub>1</sub>	7	12	10,5	8	3	20	
A <sub>2</sub>	7	9	9	20	3	19	
A <sub>3</sub>	7	20	11,5	20	3	9,5	
A <sub>4</sub>	7	7	7	11	3	11	
A <sub>5</sub>	4	11	11	15	6	6,5	
Média±dp	6,80±1,78 <sup>bc</sup>	11,8±4, <sup>97ab</sup>	9,80±1,82 <sup>abc</sup>	14,8±5,35 <sup>a</sup>	3,60±1,34 <sup>c</sup>	13,2±5,98 <sup>ab</sup>	
<b>Resazurina</b>	Horas						0,006
A <sub>1</sub>	10	6	10	4	2,5	1,5	
A <sub>2</sub>	10	10	3,5	4	7	5,5	
A <sub>3</sub>	10	5	6	4	2	1,5	
A <sub>4</sub>	7	6	10	6	7	2	
A <sub>5</sub>	6	10	1	4	4	1,5	
Média±dp	8,60±1,94 <sup>a</sup>	7,40±2,41 <sup>a</sup>	6,10 ±3,97 <sup>ab</sup>	4,40±0,89 <sup>ab</sup>	4,50±2,39 <sup>ab</sup>	2,40±1,76 <sup>b</sup>	
<b>TBARS</b>	mg MA. Kg <sup>-1</sup>						0,004
A <sub>1</sub>	0,63	0,25	0,51	0,15	0,13	0,43	
A <sub>2</sub>	0,77	0,59	0,36	0,29	0,10	0,94	
A <sub>3</sub>	0,60	1,18	0,37	0,25	0,24	0,25	
A <sub>4</sub>	0,49	0,86	0,41	0,26	0,22	0,36	
A <sub>5</sub>	0,47	0,48	0,73	0,20	0,07	0,97	
Média±dp	0,60±0,12 <sup>ab</sup>	0,67±0,35 <sup>a</sup>	0,48±0,15 <sup>abc</sup>	0,23±0,05 <sup>bc</sup>	0,16±0,07 <sup>c</sup>	0,59±0,33 <sup>ab</sup>	

<sup>1</sup>ANOVA. Numa mesma linha letras iguais, os lotes de amostras não diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey. <sup>2</sup>L<sub>1-6</sub> – lotes de carne bovina. <sup>3</sup>A<sub>1-5</sub> - amostras.

**Tabelas 3** – Características de cor instrumental de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.

Parâmetros de cor	Cortes de carne bovina <i>in natura</i>						<sup>1</sup> p
	<sup>2</sup> L1	L2	L3	L4	L5	L6	
<b>Luminosidade (L*)</b>							0,001
<sup>3</sup> A <sub>1</sub>	43,74	39,84	43,65	55,9	40,43	46,73	
A <sub>2</sub>	43,49	31,29	49,94	43,84	43,95	46,73	
A <sub>3</sub>	38,21	36,92	46,88	47,5	45,7	47,58	
A <sub>4</sub>	45,13	44,16	46,3	52,74	44,7	43,36	
A <sub>5</sub>	40,79	35,92	41,11	45,17	46,38	43,65	
Média±dp	42,27±2,76 <sup>ab</sup>	37,62±4,77 <sup>b</sup>	45,57±3,35 <sup>a</sup>	49,03±5,12 <sup>a</sup>	44,23±2,31 <sup>a</sup>	45,65±1,95 <sup>a</sup>	
<b>Teor de vermelho (a*)</b>							0,000
A <sub>1</sub>	25,1	30,22	27,81	30,78	39,31	30,22	
A <sub>2</sub>	26,1	22,66	28,8	25,47	37,02	35,81	
A <sub>3</sub>	26,1	27,71	29,27	24,53	38,47	31,35	
A <sub>4</sub>	23,1	32,85	31,88	35,4	39,17	32,65	
A <sub>5</sub>	22,5	28,82	28,51	27,89	34,91	27,81	
Média±dp	24,61±1,69 <sup>c</sup>	28,45±3,76 <sup>bc</sup>	29,25±1,56 <sup>bc</sup>	28,81±4,40 <sup>bc</sup>	37,77±1,84 <sup>a</sup>	31,82±2,96 <sup>bc</sup>	
<b>Teor de amarelo (b*)</b>							0,000
A <sub>1</sub>	10,2	12,17	13,99	15,0	17,09	13,78	
A <sub>2</sub>	11,1	6,74	15,17	7,18	16,87	16,4	
A <sub>3</sub>	7,27	8,96	14,71	9,38	17,48	15,03	
A <sub>4</sub>	10,68	14,49	14,42	17,12	17,99	13,99	
A <sub>5</sub>	9,32	10,58	11,9	11,92	16,53	13,99	
Média±dp	9,73±1,53 <sup>c</sup>	10,58±2,96 <sup>bc</sup>	14,24±1,27 <sup>abc</sup>	12,11±4,03 <sup>bc</sup>	17,19±0,56 <sup>a</sup>	14,51±1,09 <sup>ab</sup>	
<b>Croma (C*)</b>							0,000
A <sub>1</sub>	27,12	32,57	31,13	35,83	42,86	33,2	
A <sub>2</sub>	28,42	23,63	32,55	27,74	40,68	39,38	
A <sub>3</sub>	23,71	29,12	32,76	26,26	42,25	34,76	
A <sub>4</sub>	25,46	35,89	35,41	39,32	43,1	33,69	
A <sub>5</sub>	24,83	30,7	30,9	30,33	38,62	31,13	
Média±dp	25,91±1,86 <sup>c</sup>	30,38±4,53 <sup>bc</sup>	32,55±1,80 <sup>bc</sup>	31,09±5,52 <sup>bc</sup>	41,50±1,86 <sup>a</sup>	34,43±3,06 <sup>b</sup>	
<b>Ângulo da cor (H*)</b>							0,012
A <sub>1</sub>	22,07	21,87	26,7	27,63	24,37	24,43	
A <sub>2</sub>	23,07	16,53	27,7	16,47	24,37	24,5	
A <sub>3</sub>	17,73	17,87	26,63	20,87	24,37	25,53	
A <sub>4</sub>	24,73	23,7	25,73	25,73	24,57	24,43	
A <sub>5</sub>	22,4	20,1	22,57	23,03	25,23	26,7	
Média±dp	22,00±2,59 <sup>ab</sup>	20,01±2,91 <sup>b</sup>	25,86±1,97 <sup>a</sup>	22,74±4,35 <sup>ab</sup>	24,58±0,37 <sup>ab</sup>	25,11±1,00 <sup>a</sup>	

<sup>1</sup>ANOVA. Numa mesma linha letras iguais, os lotes de amostras não diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey. <sup>2</sup>L<sub>1-6</sub> – lotes de carne bovina. <sup>3</sup>A<sub>1-5</sub> - amostras.



**Tabela 4** – Valores médios das notas dos avaliadores para os atributos sensoriais de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.

Atributos sensoriais	Cortes de carne bovina <i>in natura</i>						<sup>1</sup> p
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	
<b>Cor vermelha</b>							0,038
<sup>2</sup> A <sub>1</sub>	5,37	5,08	4,78	1,08	4,89	6,17	
A <sup>2</sup>	5,04	6,69	5,02	5,57	4,46	4,50	
A <sup>3</sup>	6,00	5,63	5,01	1,57	5,57	3,91	
A <sup>4</sup>	5,41	2,83	4,32	1,12	4,71	2,00	
A <sup>5</sup>	4,39	5,89	4,87	4,06	3,09	4,11	
Média±dp	5,27 <sup>a</sup> ±0,58	5,22 <sup>a</sup> ±1,45	4,80 <sup>ab</sup> ±0,28	2,68 <sup>b</sup> ±2,02	4,54 <sup>ab</sup> ±0,91	4,14 <sup>ab</sup> ±1,49	
<b>Mancha marrom</b>							0,000
A <sub>1</sub>	0	0,21	0,49	0	2,07	0	
A <sup>2</sup>	0	0,57	0,13	0,02	1,07	0,19	
A <sup>3</sup>	0,13	0	0,65	0	1,77	0,21	
A <sup>4</sup>	0,09	0	0,29	0,15	1,41	0,16	
A <sup>5</sup>	0,21	0	0,23	0,04	1,64	0,43	
Média±dp	0,08 <sup>b</sup> ±0,08	0,16 <sup>b</sup> ±0,24	0,35 <sup>b</sup> ±0,21	0,04 <sup>b</sup> ±0,06	1,59 <sup>a</sup> ±0,37	0,20 <sup>b</sup> ±0,15	
<b>Brilho</b>							0,000
A <sub>1</sub>	6,55	5,78	6,13	4,55	5,74	5,75	
A <sup>2</sup>	7,01	5,83	6,25	3,28	5,79	6,46	
A <sup>3</sup>	6,51	6,3	5,7	2,49	6,05	6,42	
A <sup>4</sup>	5,77	5,86	6,21	5,71	5,9	6,48	
A <sup>5</sup>	6,26	5,67	5,5	3,93	3,51	6,55	
Média±dp	6,42 <sup>a</sup> ±0,45	5,89 <sup>a</sup> ±0,24	5,96 <sup>a</sup> ±0,33	3,92 <sup>b</sup> ±1,22	5,40 <sup>ab</sup> ±1,06	6,33 <sup>a</sup> ±0,32	
<b>Odor Característico</b>							0,002
A <sub>1</sub>	9,82	9,48	8,96	8,82	8,48	8,71	
A <sup>2</sup>	9,79	9,45	9,34	8,22	8,57	8,50	
A <sup>3</sup>	9,84	9,01	8,84	7,52	8,71	9,25	
A <sup>4</sup>	9,25	9,42	9,53	8,89	8,36	9,28	
A <sup>5</sup>	9,32	9,48	7,76	9,03	7,93	9,38	
Média±dp	9,60 <sup>a</sup> ±0,29	9,36 <sup>ab</sup> ±0,20	8,88 <sup>abc</sup> ±0,68	8,48 <sup>bc</sup> ±0,62	8,41 <sup>c</sup> ±0,29	9,02 <sup>abc</sup> ±0,39	
<b>Odor Metálico</b>							0,000
A <sub>1</sub>	0	0,03	0,13	0	0,31	0	
A <sup>2</sup>	0,16	0,03	0,17	0	0,30	0	
A <sup>3</sup>	0,1	0,04	0	0,1	0,30	0	
A <sup>4</sup>	0	0	0,04	0	0,1	0	
A <sup>5</sup>	0	0	0,08	0,02	0,1	0	
Média±dp	0,05 <sup>b</sup> ±0,07	0,02 <sup>b</sup> ±0,01	0,08 <sup>b</sup> ±0,06	0,02 <sup>b</sup> ±0,04	0,22 <sup>a</sup> ±0,11	0,00 <sup>b</sup> ±0,00	
<b>Odor a Ranço</b>							0,001
A <sub>1</sub>	0	0,02	0,27	0,05	0,2	0,08	
A <sup>2</sup>	0,02	0,02	0,11	0,03	0,2	0,13	
A <sup>3</sup>	0,12	0,02	0,13	0,14	0,2	0,08	
A <sup>4</sup>	0	0,18	0,04	0	0,21	0,18	
A <sup>5</sup>	0,14	0	0,45	0,04	0,3	0,08	
Média±dp	0,06 <sup>ab</sup> ±0,07	0,04 <sup>b</sup> ±0,07	0,20 <sup>ab</sup> ±0,16	0,05 <sup>b</sup> ±0,05	0,22 <sup>a</sup> ±0,04	0,11 <sup>ab</sup> ±0,45	
<b>Odor Estranho</b>							0,012
A <sub>1</sub>	0	0	0,52	0,29	0,5	0,63	
A <sup>2</sup>	0	0,04	0,54	0,46	0,28	0,68	
A <sup>3</sup>	0,21	0,05	0,36	0,99	0,28	0,53	
A <sup>4</sup>	0,14	0,05	0,17	0,27	0,22	0,19	
A <sup>5</sup>	0,18	0	1,21	0,13	0,17	0,21	
Média±dp	0,11 <sup>ab</sup> ±0,10	0,03 <sup>b</sup> ±0,02	0,56 <sup>a</sup> ±0,39	0,43 <sup>ab</sup> ±0,33	0,29 <sup>ab</sup> ±0,12	0,45 <sup>ab</sup> ±0,23	

<sup>1</sup>ANOVA. Numa mesma linha, letras iguais não diferem estatisticamente entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>A<sub>1</sub>- amostra 1, A<sub>2</sub>- amostra 2, A<sub>3</sub>- amostra 3, A<sub>4</sub>- amostra 4, A<sub>5</sub>- amostra 5.

**Tabela 5** – Correlações entre parâmetros físico-químicos e microbiológicos de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.

Parâmetros de Qualidade	Dados físico-químicos					
	Vida útil	Temperatura	pH	TBARS	Filtração	Resazurina
<b>Físico-químicos</b>						
Vida útil						
Temperatura	0,156					
pH	0,352	0,080				
TBARS	0,155	0,344	0,164			
Filtração	0,475**	0,476**	0,506**	0,251		
Resazurina	-0,368*	-0,377*	-0,273	0,171	-0,206	
<b>Microbiológicos</b>						
AERM	0,571**	0,388*	0,487**	0,003	0,396*	-0,805**
BACL	0,327	-0,743**	-0,379*	0,204	-0,017	-0,009
COLT	0,220	0,106	0,260	0,273	0,202	-0,331
ECOL	0,256	0,637**	-0,063	0,445*	0,093	-0,327
PSIC	0,431*	0,431*	0,469**	0,027	0,392*	-0,668**
STAP	-0,202	0,587**	0,533**	0,015	0,446*	-0,062
BOL/LEV	-0,020	0,513**	0,002	-0,297	0,236	-0,501*

Correlação de Pearson ( $p < 0,05$ )\*, ( $p < 0,01$ )\*\*.

**Tabela 6** – Correlações entre os parâmetros microbiológicos e sensoriais de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.

Parâmetros de Qualidade	Micro-organismos						
	ECOL	COLT	BOL/LEV	BACL	AERM	STAP	PSIC
<b>Microbiológicos</b>							
ECOL							
COLT	0,401*						
BOL/LEV	0,244	0,158					
BACL	-0,486**	0,121	-0,359				
AERM	0,331	0,448*	0,493**	0,082			
STAP	0,122	0,002	0,452*	-0,440*	0,007		
PSIC	0,396*	0,222	0,485**	-0,004	0,651**	0,228	
<b>Sensoriais</b>							
Odor característico	0,099	-0,292	-0,370*	-0,385*	-0,497**	0,060	-0,494**
Odor metálico	-0,211	-0,023	-0,082	0,347	0,070	-0,426*	-0,211
Odor a ranço	-0,073	0,088	0,029	0,257	0,305	-0,255	0,203
Odor estranho	0,017	0,333	0,313	0,080	0,495**	0,169	0,355
Cor vermelha	-0,003	-0,059	-0,376*	-0,135	-0,170	-0,229	-0,331
Mancha marrom	-0,010	-0,097	0,012	0,207	0,088	-0,476**	0,032
Brilho	0,306	-0,188	-0,315	-0,434*	-0,193	-0,121	-0,308

Correlação de Pearson ( $p < 0,05$ )\*, ( $p < 0,01$ )\*\*.

**Tabela 7** – Correlações entre os parâmetros sensoriais e físico-químicos de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.

Parâmetros de Qualidade	Atributos sensoriais						
	Odor				Aparência		
	Característico	Metálico	A ranço	Estranho	Cor vermelha	Mancha marrom	Brilho
<b>Sensoriais</b>							
Odor característico							
Odor metálico	-0,247						
Odor a ranço	-0,585**	0,428*					
Odor estranho	-0,709**	0,158	0,563**				
Cor vermelha	0,282	0,159	-0,118	-0,146			
Mancha marrom	-0,373*	0,703**	0,495**	0,011	0,097		
Brilho	0,681**	0,046	-0,100	-0,308	0,355	-0,040	
<b>Físico-químicos</b>							
Vida útil	-0,355	-0,014	0,138	0,309	-0,135	-0,046	-0,071
Temperatura	0,160	-0,558**	-0,238	0,144	-0,132	-0,463**	0,213
pH	-0,458*	-0,207	0,087	0,526**	0,014	-0,410*	-0,526**
TBARS	0,329	-0,318	-0,110	-0,082	0,291	-0,433*	0,486**
Filtração	-0,288	-0,452*	-0,244	0,364*	-0,001	-0,559**	-0,382*
Resazurina	0,512**	-0,057	-0,348	-0,515**	0,295	-0,176	0,259

Correlação de Pearson ( $p < 0,05$ )\*, ( $p < 0,01$ )\*\*.

**Tabela 8** – Correlações entre a cor instrumental e os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais de amostras de carne bovina *in natura* resfriada e embalada a vácuo, recebidas em um restaurante universitário, RS, Brasil.

Parâmetros de Qualidade	Cor instrumental				
	L*	A*	B*	C*	H*
<b>Cor</b>					
L*					
A*	0,316				
B*	0,580**	0,878**			
C*	0,425*	0,980**	0,931**		
H*	0,729**	0,451*	0,811**	0,562**	
<b>Microbiológicos</b>					
ECOL	-0,011	0,099	0,175	0,109	0,195
COLT	0,007	-0,226	-0,220	-0,217	-0,133
BOL/LEV	0,401*	0,233	0,214	0,249	0,102
BACL	0,043	0,138	0,028	0,151	-0,116
AERM	0,141	0,273	0,217	0,280	0,085
STAP	0,018	-0,277	-0,311	-0,292	-0,243
PSIC	0,181	0,229	0,184	0,239	0,091
<b>Físico-químicos</b>					
Vida útil	0,202	0,271	0,282	0,306	0,206
Temperatura	0,091	-0,102	-0,028	-0,105	0,082
pH	-0,162	-0,385*	-0,511**	-0,404*	-0,513**
TBARS	-0,384*	-0,352	-0,361*	-0,379*	-0,267
Filtração	0,030	-0,303	-0,366*	-0,302	-0,347
Resazurina	-0,352	-0,297	-0,345	-0,331	-0,289
<b>Sensoriais</b>					
Odor característico	-0,269	-0,325	-0,265	-0,358	-0,054
Odor metálico	-0,050	0,471**	0,368*	0,438*	0,121
Odor a ranço	0,016	0,377*	0,376*	0,357	0,247
Odor estranho	0,288	0,072	0,137	0,099	0,157
Cor vermelha	-0,655**	-0,255	-0,379*	-0,302	-0,444*
Mancha marrom	-0,059	0,668**	0,563**	0,650**	0,223
Brilho	-0,239	0,087	0,142	0,050	0,186

Correlação de Pearson ( $p < 0,05$ )\*, ( $p < 0,01$ )\*\*.



**FASE IV** - Desenvolvimento de procedimentos para a avaliação de carnes bovinas *in natura* resfriada embalada a vácuo na recepção em serviços de alimentação

## **1 APRESENTAÇÃO**

Os procedimentos desenvolvidos para a avaliação de carnes bovinas *in natura* na recepção em serviços de alimentação possibilita o atendimento às exigências legais, além de instrumentalizar os profissionais responsáveis pela aprovação ou rejeição da matéria-prima. Visa à garantia da qualidade da matéria-prima, assegurando a recepção de alimentos que atendam aos padrões sanitários e de qualidade dispostos na legislação.

São resultado de uma vasta pesquisa sobre as exigências da legislação, conceitos e diretrizes estabelecidos nas normas NBR ISO, resultados de análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais desenvolvidas com carne bovina *in natura* resfriada, embalada a vácuo e conhecimento e experiências práticas convergentes às diretrizes legais e que apresentam embasamento técnico e científico.

São compostos por documentos (APÊNDICE A), que reúnem informações para serem acessadas e utilizadas por profissionais de nível gerencial dos serviços de alimentação, além dos fiscais sanitários. Está distribuído em sete capítulos, conforme a seguir:

**Capítulo 1** - Fornecedores de produtos de origem animal: avaliação e seleção (cadastro do fornecedor, Lista de avaliação para visita técnica e avaliação documental, relatório da visita técnica);

**Capítulo 2** – Transporte da matéria-prima: avaliação do sistema de transporte (Lista de avaliação para veículo transportador, procedimento de descarga e avaliação do condutor do veículo);

**Capítulo 3** - Serviço de alimentação: auto-avaliação da área de recepção (área externa, área interna, instalações físicas e lavatório para higiene das mãos);

**Capítulo 4** - Recursos humanos do serviço de alimentação: responsabilidade técnica (qualificação, atribuições e atividades do responsável pela manipulação dos alimentos) e manipuladores de alimentos (asseio, higiene pessoal, higiene das mãos e capacitação);

**Capítulo 5** - Inspeção da matéria-prima (carnes *in natura* refriada): análise visual e física do produto (embalagem, rotulagem, vida útil e avaliação da temperatura); análise sensorial (resultados de testes e classificação da qualidade sensorial); análises físico-químicas (resultados de testes e classificação da qualidade físico-química);

**Capítulo 6** - Devolução da matéria-prima: critérios para devolução imediata (durante a recepção), posterior (na etapa de pré-preparo), notificação (modelo de notificação) e laudo de devolução da matéria-prima (modelo de Laudo Técnico).

**Capítulo 7** – Plano de inspeção da matéria-prima: seleção de fornecedores, análise dos produtos e procedimentos de recepção.



## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 Legislação e normas técnicas para os serviços de alimentação

A segurança do alimento requer o controle dos processos e implementação de sistemas de gestão de riscos na base da cooperação entre os diversos setores envolvidos na cadeia produtiva (SOFOS, 2008; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006). Os governos e as organizações internacionais são responsáveis por proporcionar informações sobre as medidas de controle validadas, assim como, auxiliar na implementação dos processos (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2008).

No Brasil, a primeira legislação federal específica para a segurança dos alimentos produzidos e distribuídos prontos para o consumo foi publicada em 2004 (BRASIL, 2004), enquanto a norma da ABNT, também específica para este segmento, no ano de 2008 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Anteriormente, os serviços de alimentação estabeleciam suas condutas baseados em legislação e normas técnicas para os outros segmentos da cadeia alimentar (BRASIL, 1993; 1997a; 1997b; 2002; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006) e nas publicações da Comissão do Codex Alimentarius e de renomadas organizações internacionais.

O Estado e município de São Paulo destacam-se na regulamentação da produção de alimentos seguros, por apresentarem legislação específica para este setor, anterior a regulamentação federal (SÃO PAULO, 1999; SÃO PAULO, 2003). Cabe ressaltar que, além de São Paulo, outros estados publicaram legislações complementares à RDC n° 216/2004, como Rio Grande do Sul e Santa Catarina (RIO GRANDE DO SUL, 2009; SANTA CATARINA, 2010; SÃO PAULO, 2011; 2013). Estas publicações tornam evidente o aprimoramento das ações governamentais nas regiões Sul e Sudeste em busca da segurança dos alimentos prontos para o consumo.

No controle de situações alimentares comerciais, a Análise de Riscos deve ser apoiada pelo funcionamento adequado de um sistema de controle do alimento (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2007; 2011). Como parte integrante de um sistema nacional de segurança alimentar, a ANVISA tem deixado de focar apenas o controle dos perigos, passando ao gerenciamento dos riscos. Em conformidade com a legislação vigente, aprovou,

em 2013, as diretrizes nacionais para a elaboração e execução de um projeto-piloto para categorização dos serviços de alimentação, com base na Análise de Riscos (BRASIL, 2013).

De modo geral, de acordo com o disposto na legislação brasileira, apenas o programa de Boas Práticas é de atendimento obrigatório para os serviços de alimentação. Contudo, é um procedimento mínimo para a obtenção de um alimento seguro. É determinado a elaboração do Manual de Boas Práticas e dos POP's, os quais descrevem as operações, a frequência de execução e os dados de identificação do responsável pelas atividades. Destacam-se os quatro POP's indicados para o serviço de alimentação: higienização de instalações, equipamentos e móveis; controle integrado de vetores e pragas urbanas; higienização do reservatório; higiene, saúde e capacitação dos manipuladores (BRASIL, 2004; ABNT, 2008).

A segurança dos alimentos, no segmento de alimentação coletiva, perpassa inicialmente pela aquisição da matéria-prima (COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS, 2009). O controle da aquisição da matéria-prima, ingredientes e embalagens pelos serviços de alimentação deve ser descrito no Manual de Boas Práticas, contudo, não há exigência legal para a descrição das operações que envolvem esta etapa na forma de POP. Novamente destaca-se o município de São Paulo pois ampliou estes procedimentos com a inclusão de POP para recepção da matéria-prima (SÃO PAULO, 2011).

A legislação federal preconiza a aprovação ou rejeição da matéria-prima na recepção (BRASIL, 2004). Em particular, as carnes e demais produtos perecíveis requerem apurada verificação e controle na recepção (SILVA JÚNIOR, 2013). Com isso, os profissionais envolvidos com a garantia da inocuidade dos alimentos prontos para consumo devem possuir habilidades e competências específicas, além de conhecimento das regulamentações para o setor abastecedor e distribuidor.

## **5.2 Política de abastecimento de carnes e gestão de segurança em restaurantes universitários de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) no Brasil.**

A revisão crítica da legislação sanitária e normas técnicas no Brasil proporcionou subsídios para a investigação criteriosa sobre a política de abastecimento de carnes e gestão de segurança em restaurantes universitários de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). Verificou-se que, em consonância com alguns propósitos das políticas de governo, a política estudantil nas universidades públicas inclui ações voltadas à promoção da

alimentação adequada e saudável, com vistas a diminuir a evasão e a repetência (BRASIL, 2002).

Os restaurantes universitários representam uma importante alternativa para comunidade universitária na realização de suas refeições. A demanda de refeições fornecidas pelos restaurantes universitários têm aumentado devido às adesões das universidades ao REUNI, que apresenta como diretrizes a ampliação de políticas de inclusão e assistência estudantil (BRASIL, 2008). No contexto de garantir uma alimentação adequada e segura (BRASIL, 2006b), reiteram-se a importância dos restaurantes universitários na promoção à saúde da comunidade universitária.

Os recursos para suprir a manutenção e desenvolvimento dos restaurantes universitários são gerados internamente e oriundos de subsídio do Governo Federal em virtude da diferença existente entre o preço das refeições e o custo necessário ao desenvolvimento operacional das atividades. O Governo Federal é responsável pelo aporte orçamentário da despesa dos servidores do quadro permanente, além de outros custos de manutenção das instalações (SOUZA; SILVA, 2011).

Em detrimento da carne representar o maior custo alimentar, dentre os itens que compõe o cardápio ofertado no almoço e jantar, este estudo demonstrou que todos os restaurantes incluem, no mínimo, uma porção de carne em cada refeição. Desta forma, os restaurantes proporcionam o atendimento das recomendações de consumo diário de carne. A abordagem nutricional deve considerar a oferta de alimentos de todos os tipos, de procedência segura e conhecida, baseada em práticas alimentares que tenham significado social e cultural, pois o alimento apresenta aspectos sensoriais relevantes, além disso, agregam significações comportamentais e afetivas (BRASIL, 2006b).

Os padrões alimentares regionais são dependentes das características culturais e socioeconômicas da população, além das condições de produção de alimentos (BRASIL, 2006b). De acordo com a POF, a prevalência de alguns alimentos somente em algumas regiões indicam características locais de consumo, como por exemplo, os peixes, na Região Norte, a carne suína na região Sul e bovina na região Centro-Oeste (BRASIL, 2010b). Os tipos de carnes utilizadas nos restaurantes universitários assemelham-se a média nacional, sendo observada maior oferta de carne bovina e frango. Também ficou evidente a maior prevalência de carne bovina na região Centro-Oeste, contudo, não foi observado maior oferta de peixes nos restaurantes da região Norte.

A transição nutricional tem implicado em mudança no padrão alimentar tradicional, como a inclusão de grande quantidade de alimentos de origem animal, gorduras, açúcares e

alimentos industrializados, além de pequena quantidade de carboidratos complexos e fibras. Estes novos hábitos alimentares requerem a implementação de estratégias para promoção da alimentação saudável (BRASIL, 2006b).

Outro aspecto evidenciado neste estudo foi a frequência de produtos cárneos nos cardápios, superando a carne de suíno e peixes. Esta tendência do aumento na ingestão de gorduras em geral e de gorduras saturadas é observada na alimentação da população brasileira (BRASIL, 2010b). Contudo, a aquisição de cortes inteiros *in natura*, resfriados e congelados ainda foram mais prevalentes nos restaurantes universitários.

Considerando que a carne *in natura* é um alimento com alto risco, um importante aspecto da garantia da segurança dos alimentos produzidos nestes restaurantes é a aquisição e recepção desta matéria-prima. Os princípios das Boas Práticas destacam o controle do fornecedor, avaliação do sistema de distribuição, a adequação das edificações e instalações do serviço de alimentação, controle do processo e avaliação do produto (BRASIL, 2004).

A implementação dos procedimentos de Boas Práticas na recepção deve ser assegurada pelo responsável pelas atividades de manipulação dos alimentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Neste estudo, o planejamento de compras das carnes e a supervisão das atividades de recepção são realizados por um nutricionista, conforme é de sua competência, no exercício de suas atribuições (BRASIL, 1991b).

A legislação federal brasileira e as normas técnicas da ABNT definiram que o responsável pela atividade de manipulação de alimentos poderá ser o proprietário do estabelecimento ou um funcionário designado para esta atividade. Desta forma, não há exigência de responsável técnico para serviços de alimentação, com exceção dos locais onde há previsão legal (BRASIL, 2004; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), como as cozinhas industriais e os serviços de nutrição e dietética, que só podem funcionar sob a responsabilidade de um nutricionista (CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS, 2008; BRASIL, 1991b).

Enfatiza-se que a qualidade dos procedimentos da produção e a segurança do alimento estão associadas com a presença do responsável técnico e o desenvolvimento de pessoal (EBONE; CAVALLI; LOPES, 2011; SANTOS et al., 2012). Akutsu et al. (2005) encontraram uma relação positiva entre a atuação do nutricionista e implementação das Boas Práticas em UAN. Tolentino (2007) indica que a ausência do responsável técnico qualificado representa uma situação de risco em relação aos procedimentos operacionais na recepção de carnes nos restaurantes.

Na análise dos restaurantes universitários das IFES, evidenciou-se, em grande parte, o atendimento à legislação sanitária vigente. Dentre as principais inadequações, destaca-se as relacionadas ao sistema de transporte e deficiências estruturais, como a instalação de barreiras mecânicas, caracterizado pela inexistência de medidas preventivas no controle de vetores e pragas urbanas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008; CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2009).

Veiros et al. (2009) ao aplicarem uma lista de verificação em um serviço de alimentação de universidade portuguesa, desenvolvida com base na legislação portuguesa e europeia e Codex Alimentarius Commission, identificaram que os itens mais adequados referem-se aos registros e análises microbiológicas. Contudo, também observaram irregularidades na drenagem dos pisos, redes de proteção nas janelas, controles de redução de resíduos, monitoramento na recepção da matéria-prima e higienização das mãos.

Um importante quesito para garantia da segurança dos alimentos refere-se a higienização. Outra fragilidade evidenciada, em muitos restaurantes universitários, é a ausência de lavatório exclusivo para antissepsia das mãos na área de recepção. A legislação brasileira não estabelece esta exigência para a área de recepção, apenas indica a instalação destes lavatórios em posições estratégicas de acesso. Desta forma, restringe o acesso dos funcionários dos fornecedores às condições de adequação quanto à manipulação segura dos alimentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008; BRASIL, 2004).

A ineficiência nos procedimentos de higienização praticados no estabelecimento pode originar a ocorrência de DTA's (KOCHANSKI et al., 2009). McIntyre et al. (2013) indicam que os manipuladores de alimentos treinados e com maior escolaridade apresentam maior conhecimento e atitude correta sobre a higiene de mãos. Também, Lazou et al. (2012) ao avaliarem os conhecimentos sobre segurança alimentar e manipulação de alimentos, de alunos (n=750) de uma universidade no norte da Grécia, confirmaram que o nível educacional foi um preditor significativo de respostas precisas para questões sobre a lavagem das mãos.

Dentre as atividades desenvolvidas em uma UAN, deve-se considerar ainda, o uso dos recursos naturais, como da terra e da água, de forma ecologicamente sustentável e com impactos sociais e ambientais positivos (BRASIL, 2006b). Evidenciou-se neste estudo, que a reciclagem das embalagens não é uma realidade nos restaurantes universitários. Santos et al. (2012) também verificaram em restaurantes *la carte* do Distrito Federal, que apenas 29,7% tinham implementado um sistema para a separação de materiais recicláveis dos não-recicláveis. Estes resultados denotam pouco comprometimento com as questões ambientais.

Um dos critérios mais importantes descritos na legislação, para garantia da segurança das carnes nos serviços de alimentação, é o monitoramento da temperatura na recepção (BRASIL, 2004). Contudo, apenas a metade dos locais realiza este monitoramento e o devido registro. Cabe ressaltar o paradoxo que os resultados deste estudo apresentam, pois todos os locais indicam somente a utilização de matérias-primas em adequadas condições de consumo.

A temperatura é um fator extrínseco que interfere na multiplicação dos microorganismos. Os métodos de conservação mais importantes são baseados na redução da multiplicação microbiana devido a condições desfavoráveis, que incluem baixa temperatura (refrigeração). Com isso, a entrada da flora microbiana das matérias-primas pode ser controlada pelo monitoramento da temperatura na recepção (FORSYTHE, 2013).

Um importante desafio dos restaurantes administrados sob o sistema de autogestão refere-se aos procedimentos de compras. O processo de aquisição dos alimentos no setor público ocorre por meio de licitação, a qual se destina a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. Os editais de licitação para a contratação de bens, serviços e obras devem ocorrer na forma estabelecida pelo Poder Executivo Federal (BRASIL, 2010a).

Sabe-se que a seleção de fornecedores qualificados favorece a aquisição de produtos de qualidade. Desta forma, o serviço de alimentação deve adquirir insumos inspecionados e certificados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) de fornecedores que apresentem programas de qualidade implementados, como o sistema APPCC que tem sido aplicado em muitos segmentos da alimentação (TONDO; BARTZ, 2011). Para o atendimento deste quesito de segurança, na aquisição dos alimentos por licitação pública, deve haver um aprimoramento da descrição das cláusulas dos editais.

### **5.3 Análise da qualidade da carne bovina *in natura* na recepção de restaurante universitário de uma IFES da Região Sul**

O estudo de caso desenvolvido em um restaurante universitário de uma IFES da região Sul buscou aprofundar a apreciação da garantia da segurança da carne na recepção, por meio de observações diretas e documentais, análises sensoriais, físico-químicas e microbiológicas. Foi selecionada a carne bovina *in natura* resfriadas, embaladas a vácuo e não maturadas, visto

ser a mais frequentemente ofertada nos restaurantes universitários da região Sul. As carnes bovinas foram inspecionadas e aprovadas na recepção de acordo com os critérios de segurança pré-definidos de acordo com a legislação (BRASIL, 2004; SÃO PAULO, 2011; 2013).

Considerando que o serviço de alimentação estudado adquire a matéria-prima por meio de licitação pública, destaca-se a inclusão dos critérios de segurança nas cláusulas dos editais, relacionados aos fornecedores, sistema de transporte e características dos produtos. Os critérios são definidos com base na legislação federal e estaduais para os serviços de alimentação (BRASIL, 2004; RIO GRANDE DO SUL, 2009; SÃO PAULO, 2011; 2013), bem como, as legislações para o segmento de produção e distribuição de carnes.

Em relação à qualificação dos fornecedores de carnes (frigoríficos, matadouros, entrepostos, indústrias de transformação, áreas de desossa e fracionamento) o restaurante exige a inspeção pelo SIF, ou serviços de inspeção equivalente, como o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI/POA) (BRASIL, 2010c). Neste modelo, a inspeção é realizada com base nas normas internacionais e sistemas de qualidade internacionalmente reconhecidos, como o sistema APPCC (BRASIL, 1998).

Aos comércios varejistas (açougues, supermercados, hipermercados, entre outros) e atacadistas (lojas atacadistas e comércio atacadista de carnes e produtos de carnes) é exigido o Alvará Sanitário do estabelecimento, emitido pelo órgão fiscalizador competente a que esteja submetido e documento comprobatório de realização de Controle Integrado de Vetores e de Pragas Urbanas (CIVPU), conforme previsto no art. 3º da RDC nº 52 de 22 de outubro de 2009 (BRASIL, 2009).

Para o sistema de distribuição das carnes, da origem até o serviço de alimentação, é exigida a apresentação do Alvará Sanitário do veículo transportador expedido pelo órgão fiscalizador (Vigilâncias Sanitárias estaduais e municipais) que confere a adequação ao tipo de produto. Os critérios para o transporte estão inseridos no contexto geral das legislações sanitárias e das normas de higiene e de segurança de alimentos. No entanto, alguns estados e municípios possuem legislação própria (MACEDO, 2010).

Neste contexto, cabe destacar a Portaria CVS nº15 da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (SÃO PAULO, 1991); a Lei nº 7.274 do município de Belo Horizonte (BELO HORIZONTE, 1997); a Resolução nº 604 da Secretaria Municipal de Governo do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2002). Destaca-se a Portaria 069-R do estado do Espírito Santo (ESPÍRITO SANTO, 2007) e a Portaria nº 32 do município de Fortaleza (FORTALEZA,

2012), que apresentam o roteiro de vistoria sanitária com itens referentes à identificação da empresa e do veículo.

O restaurante estudado estabelece, nos editais para a aquisição de carnes, que o produto deverá ser manipulado e conservado conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e outras legislações vigentes específicas do MAPA e dos órgãos reguladores estaduais e municipais competentes. Além disso, deverá apresentar-se com contagem microbiológica dentro de parâmetros permitidos (BRASIL, 2001), entretanto não são realizadas análises comprobatórias, bem como não é exigido o laudo microbiológico do produto.

As carnes entregues devem apresentar-se com adequada qualidade higiênico-sanitária e sensorial, ou seja, livres de enfermidades, bolores, insetos, moluscos, larvas e apresentando cor e odor característicos. Os produtos refrigerados não devem ser resultado de descongelamento, bem como os produtos congelados não devem ser resultado de recongelamento, ou seja, não devem apresentar cristais ou pedras de gelo, água e/ou sangue dentro da embalagem (SÃO PAULO, 2013).

A embalagem deverá ser atóxica, limpa, sem rasgos e amassados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008; BRASIL, 2004). Deve estar ausente de vestígios de animais sinantrópicos nas embalagens e nos recipientes de transporte dos alimentos. Não devem estar em contato com papel reciclado, jornais, revistas, papelão e similares, ou plástico reciclado ou outro material não higiênico ou impróprio para embalar alimentos, e sem outras injúrias que comprometam o acondicionamento adequado do produto (SÃO PAULO, 2013). Na rotulagem devem constar, nome e composição do produto, lote, data de fabricação e de validade, CNPJ, nome e endereço do fabricante, identificação do serviço de inspeção competente, condições de armazenamento e quantidade em peso, conforme legislação vigente do MAPA para produtos de origem animal embalados (BRASIL, 2005c).

A temperatura das carnes na recepção deverá estar de acordo com a legislação vigente ou com a especificada no rótulo. A legislação brasileira preconiza diferentes parâmetros de temperatura para transporte das matérias-primas, conforme demonstrado no artigo 1, no entanto o serviço de alimentação avaliado utiliza os parâmetros definidos pela legislação estadual do Rio Grande do Sul, que é complementar a RDC nº 216/2004 (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Conforme o exposto, constatou-se que o restaurante universitário tem primado pela garantia da segurança das carnes adquiridas. Considerando que é um setor de uma instituição



pública, utiliza como uma estratégia para o atendimento da legislação vigente, a descrição de todas as exigências legais nos editais das licitações. Contudo, neste estudo, acompanhou-se a qualidade das carnes bovinas *in natura* na recepção, por meio de métodos analíticos de comprovada eficácia, que não são contemplados na legislação para este segmento.

No controle da qualidade da carne bovina, a análise de suas características sensoriais, em especial os atributos intrínsecos, são valiosos indicativos das condições sanitárias (NASSU et al., 2010). A análise sensorial é uma poderosa ferramenta no monitoramento da qualidade em todas as etapas da produção dos alimentos. Para o controle da vida útil, destacam-se as metodologias que são exclusivamente descritivas, pois caracterizam quantitativamente e qualitativamente as propriedades sensoriais dos produtos (DUTCOSKY, 2013; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003).

Validada como instrumento de avaliação da qualidade dos alimentos no segmento da indústria (DIAZ et al., 2008; NASSU, 2007; HOLM et al., 2012; SANTOS et al., 2008; PINEAU et al., 2012; NGAPO et al., 2012), a análise sensorial ainda é pouco utilizada em serviços de alimentação. Este estudo apresenta aspecto inovador, devido o segmento da cadeia alimentar em que está inserido e desafiador, pois se propõe a utilizar a análise sensorial na inspeção de carnes *in natura* em detrimento das características das atividades desenvolvidas nos serviços de alimentação.

A seleção de pessoas para compor a equipe de avaliação é uma etapa muito importante para o bom resultado da análise sensorial, sendo imprescindível para a confiabilidade dos resultados. Na descrição qualitativa a equipe sensorial define previamente os termos relativos às propriedades mais relevantes do produto e sua sequência de avaliação. O provador também avalia, através de uma escala, o grau de intensidade com que cada atributo está presente (DUTCOSKY, 2013).

Padrões de cor têm sido desenvolvidos por sistemas de tipificação em categorias de qualidade de carcaças e de carnes. Algumas metodologias de avaliação da coloração da carne são citadas por Santos et al (2008), as quais propõe escores de pontuação para as diferentes variações de cores. Para análise da cor vermelha da carne, elaborou-se uma escala de cores a partir de fotografias de cortes de carnes de diferentes tonalidades de vermelho para ser utilizada no método sensorial.

O número de amostras a ser apresentado em cada sessão deve ser de modo que não canse o avaliador, por esgotamento sensorial, e se deve deixar um descanso entre sessões (OSÓRIO, 2006). Em relação ao ambiente em que se realizam as análises, o local deve ser individual, silencioso, isento de odores, separado do ambiente onde as amostras são

preparadas e de fácil acesso. As paredes devem ser preferencialmente brancas e iluminação uniforme, possuindo luz natural e fluorescente (OLIVEIRA, 2010). Este aspecto da metodologia da análise sensorial exige do serviço de alimentação uma adaptação que simule as condições ideais para a realização dos testes.

O perfil descritivo quantitativo da aparência e odor da carne bovina foi desenvolvido, neste estudo, de acordo com as recomendações da ISO 13299:2003. O processo de recrutamento e seleção de avaliadores ocorreu conforme descrito na ISO 8586:2012 e ISO 16820:2004. O desempenho dos avaliadores selecionados e treinados foram analisados conforme as recomendações da ISO 11132:2012. A definição da terminologia descritiva ocorreu conforme a ISO 8586:2012 e ISO 16820:2004. Foram definidos como descritores, a aparência (cor, uniformidade e brilho) e odor (característico da carne fresca, metálico, a ranço e estranho).

Para classificação da qualidade das amostras de carne bovina *in natura* foi definido o critério sensorial por meio da associação dos parâmetros sensoriais aos microbiológicos e físico-químicos. As variáveis foram agrupadas de acordo com os resultados das associações. Segundo Nassu (2007), os testes descritivos podem ser aplicados no controle de qualidade, na avaliação da estabilidade e vida de prateleira das carnes, bem como na correlação de análise sensorial e testes físicos e químicos.

Os critérios e padrões microbiológicos para alimentos são indispensáveis para as ações de controle sanitário na área de alimentos e da avaliação das Boas Práticas, da aplicação do Sistema APPCC e da qualidade microbiológica dos produtos alimentícios, incluindo a elucidação de DTA's (BRASIL, 2001). A qualidade microbiológica de amostras pode ser determinada utilizando-se placas Petrifilm™ para contagem de Aeróbios Mesófilos, Coliformes Totais, *Escherichia coli* e Bolores e Leveduras (BARROS et al., 2007).

As amostras avaliadas neste estudo apresentam uma qualidade microbiológica heterogênea, ainda que não tenha apresentado risco sanitário de acordo com os padrões estabelecidos na RDC n° 12/2001 (BRASIL, 2001). Contudo, a presença de *Escherichia coli* é um indicador sanitário e as contagens de micro-organismos psicrotróficos ( $6-7 \log_{10} \text{ UFC g}^{-1}$ ), são indicativas de deterioração em carnes embaladas a vácuo (SILVA JUNIOR, 2013).

Um estudo, em estabelecimentos de carnes (n=11) no Brasil, observou contagens elevadas de micro-organismos indicadores gerais e sugere uma contaminação incremental ao longo da rota de processamento de carne. Este resultado reforça que os procedimentos de segurança devem ser aplicados a toda a cadeia de produção de carne por meio da integração

de ferramentas de qualidade, como as BPF, APPCC e Análise de Risco (BARROS et al., 2007).

Quando carnes frescas são examinadas em nível de varejo, diversos tipos de micro-organismos são encontrados (BORGES; FREITAS, 2002; JAY, 2005; TAVARES; SERAFINI, 2006). Outro estudo demonstrou que a qualidade microbiológica de carne bovina (coxão de dentro) comercializada em estabelecimentos (n=12) no município de Patos, Paraíba, por meio da enumeração de Coliformes Totais, Coliformes termotolerantes, com identificação de *Escherichia coli*, assim como a pesquisa de *Salmonella sp* e *Staphylococcus aureus* foi considerada em média, de boa qualidade higiênica (SILVA et al., 2011).

Apesar dos esforços realizados pelas indústrias, alguns agentes patogênicos de origem alimentar bem conhecidos, como a *Salmonella spp* e *Listeria monocytogenes*, continuam a ser um desafio para as instituições de saúde pública e uma ameaça para consumidores. Estudos têm sido desenvolvidos para a detecção simultânea destas bactérias em alimentos e amostras ambientais (GARRIDO et al., 2013). Bem como, para enumeração de bactérias viáveis em superfícies de contato com alimentos com altas cargas de bactérias contaminantes (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ou *Listeria monocytogenes*) ou para o monitoramento da eficácia de desinfecção (MARTINON et al., 2012).

Os resultados de estratégias de intervenção de processamento primário para a redução da *Escherichia coli* em carcaças de bovinos, são muitas vezes, inconsistentes ou contraditórias. Uma pesquisa indica que a lavagem final (água quente) ou pasteurização a vapor e resfriamento são benéficas para reduzir a contaminação de carcaças de carne por *Escherichia coli* genérica e cepas potencialmente patogênicas (GREIG et al., 2012).

O perfil físico-químico das carnes bovinas aprovadas pelo restaurante não apresentou plena conformidade com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 1981; 1999). Resultado semelhante encontrado em análise de carnes bovinas expostas ao consumo em Salvador, Bahia, amostras (n=120) apresentaram alterações das características sensoriais segundo a prova de cocção e o pH, fora do limite estabelecido pelo Ministério da Agricultura (LOPES et al., 2007).

O teste de redução da Resazurina, que é um método simples e rápido para estimar a quantidade de bactérias presente na amostra, confirmou a presença de micro-organismos, pois os resultados indicaram a maioria das amostras classificada em Bom e Regular (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1967). De um modo geral, as amostras não apresentaram evidências de oxidação lipídica, por meio da determinação de TBARS, visto os

baixos valores de MDA.  $\text{Kg}^{-1}$  (OSAWA, 2005). Este resultado pode estar associado ao tipo de produto analisado, cortes de carnes bovinas magras e desengorduradas (sem gordura aparente).

O estudo da conservação de certos produtos protéicos, segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), poderá ser avaliado também por meio da reação de Éber para Gás Sulfídrico. Contudo, a presença deste gás, proveniente da decomposição de aminoácidos sulfurados, normalmente é liberada nos estágios de decomposição mais avançados (BRASIL, 1981). Desta forma, os resultados da reação de Éber para Gás Sulfídrico evidenciados neste estudo não indicaram algum nível de decomposição das carnes.

Na busca de elencar métodos analíticos que possam auxiliar na inspeção e aprovação das carnes na recepção, correlacionou-se os resultados dos testes microbiológicos, físico-químicos e sensoriais realizados com amostras de carne bovina *in natura*. Verificou-se que a vida útil, a temperatura e o pH das amostras foram associados positivamente aos micro-organismos Aeróbios Mesófilos e Psicrotróficos.

Sabe-se que a contagem inicial de micro-organismos Psicrotróficos, a velocidade de resfriamento e a temperatura de armazenamento, bem como o pH final, são os fatores que influenciam diretamente no prazo de vida de prateleira da carne bovina (GABRIEL; NAKANO, 2010; FORSYTHE, 2013). O trabalho de Fernandes et al. (2012) reforça a importância da vida útil, pois detectaram, durante o armazenamento, em embalagem à vácuo, um aumento elevado das contagens de micro-organismos Psicrotróficos anaeróbios. No estudo de Goalsz et al. (2013) após o 10º dia de armazenamento da carne foi evidenciado um aumento do pH coincidindo com a contagem de bactérias Psicrotróficas acima de  $10^7$  UFC/g.

A contagem de Bactérias Lácticas nas amostras de carne bovina foram associadas negativamente ao pH. É evidenciado que em embalagens com restrição de oxigênio há uma tendência ao decréscimo nos valores de pH (ARGYRI et al., 2011), o que também pode estar associado à contagem de alguns micro-organismos, como as Bactérias Lácticas (BORGES; FREITAS, 2002).

A multiplicação de bactérias pode ser inibida por estocagem em adequadas condições de temperatura (BASTOS, 2008). Desta forma, a legislação sanitária estabelece que os produtos que necessitam condições especiais de conservação devem ser recebidos em adequadas condições de tempo de transporte e temperatura, com vistas a não comprometer a qualidade higiênico-sanitária da matéria-prima (BRASIL, 2004).

Houve associação positiva entre a prova de filtração e micro-organismos Aeróbios Mesófilos, Psicrotróficos e *Staphylococcus aureus*. Com esta prova, verifica-se o tempo

necessário para passagem do extrato aquoso da carne por um papel de filtro. Os produtos solúveis da decomposição das proteínas, resultado da deterioração microbiana, condicionam lentidão na filtração (BRASIL, 1981; 1999).

O teste de Resazurina apresentou associação positiva com os micro-organismos Aeróbios Mesófilos, Psicotróficos e Bolores e Leveduras. De acordo com os resultados evidenciados por Terra e Milani (1992), este teste é um método simples e rápido para estimar a quantidade de bactérias presente na amostra.

A Resazurina é um corante indicador do potencial de óxido-redução, quando incubada a temperatura de 37°C. A substância perde a coloração como resultado de redução devido à multiplicação bacteriana. Em geral, o tempo de redução é inversamente proporcional ao número de bactérias presentes na amostra no início da incubação, isto é, quanto maior a contagem, mais rapidamente se dará a redução da substância indicadora, tornando-a incolor. O resultado do teste é dado em horas e pela análise da cor da solução e não pelo número de bactérias (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1967).

O TBARS não apresentou associação com a vida útil das amostras e com os micro-organismos Aeróbios Mesófilos e Psicotróficos, somente houve correlação positiva com a *Escherichia coli*. Estudos têm observado a evolução dos valores de TBA durante o armazenamento. Evidenciaram um aumento linear em armazenamento de 28 dias (FERNANDES et al, 2012), contudo não se apresentou linear ao longo de armazenamento em períodos superiores, indicando um declínio próximo aos 60 dias (TORRES et al, 1998).

Os micro-organismos são capazes de adaptar-se a condições de estresse térmico. Para manter a fluidez da membrana em baixas temperaturas, aumentam os ácidos graxos de cadeia curta e/ou insaturados nos lipídios. No micro-organismo *Escherichia coli*, a proporção de ácido cis-vacênico (C18:1) aumenta diante de baixas temperaturas (FORSYTHE, 2013). O aumento dos níveis de ácidos graxos insaturados está associado à perda de estabilidade oxidativa, com efeitos negativos sobre a qualidade da carne (JUAREZ et al., 2012).

Os micro-organismos Psicotróficos têm sido estudados devido ao seu envolvimento com as DTA's, além de problemas de qualidade de produtos conservados em cadeias de frio, como as carnes (TONDO; BARTZ, 2011). São capazes de se multiplicar a temperatura de 0°C a 7°C, com multiplicação ótima de 12°C e 15°C, e podem causar alterações sensoriais em carnes devido à produção de lipases e/ou proteases (FORSYTHE, 2013). O odor a ranço esteve associado positivamente aos micro-organismos Psicotróficos, comprovando a ação enzimática.

As contagens de micro-organismos Aeróbios Mesófilos e Psicrotróficos estiveram associadas negativamente ao odor característico de carne bovina e positivamente ao odor estranho identificado pelos avaliadores treinados. Comprovando que o método sensorial por meio de painel de provadores é uma ferramenta importante para avaliar atributos que nem sempre podem ser medidos objetivamente por meio de análises instrumentais (NASSU et al., 2010).

O odor característico das amostras também esteve associado negativamente às contagens de Bactérias Lácticas e Bolores e Leveduras, neste estudo. A composição da flora microbiana é de grande importância para a qualidade sensorial do produto. O número e o tipo de micro-organismos presentes são importantes em relação ao grau de deterioração (PAPADOPOULOU, 2012). A fase de deterioração sensorial tem sido correlacionada com contagens bacterianas altas, superiores a  $10^6$  UFC g<sup>-1</sup> e com o predomínio de Bactérias Lácticas (STOLZENBACH et al., 2009).

A cor da carne (instrumental e sensorial), neste estudo, esteve associada positivamente com as contagens de Bolores e Leveduras. JUSTÉ et al. (2008) comprovam que a coloração normal da carne pode sofrer alterações devido à ação de Leveduras, produtoras de pigmentos e Bolores como *Sporotricum carnis* e *Penicillium*. Contudo, não esteve associada aos outros micro-organismos analisados. Da mesma forma King et al. (2012) não correlacionou contagens de Aeróbios Mesófilos e de Bactérias Lácticas com as variáveis de cor durante a exibição da carne, concluindo-se que a contaminação microbiana não contribuiu para as alterações de cor.

A cor da carne reflete a quantidade e o estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina. Os pigmentos da carne podem apresentar alterações de cor (do vermelho brilhante ao marrom) associadas a fatores extrínsecos como pressões de oxigênio, temperatura, sal e bactérias aeróbias (ROÇA, 2010). As concentrações de mioglobina podem variar em diferentes cortes de carne bovina (músculos), proporcionando diferença da cor vermelha (LIMA JÚNIOR et al., 2013).

A cor da carne pode ser avaliada, objetivamente, pela refletância no espaço de cor CIELAB, usando um colorímetro, onde são avaliados os parâmetros L\* (luminosidade); a\* (intensidade de vermelho); b\* (intensidade de amarelo); C\* (Croma, intensidade da cor); H\* (ângulo da cor) (TAPP; YANCEY; APPLE, 2011).

As alterações observadas nas coordenadas de cor durante a maturação estão relacionadas com os processos de proteólise de estruturas celulares, com conseqüente redução da capacidade de retenção de água, o que contribui para o aumento da reflexão no corte

cárneo e aumento do valor de  $L^*$ , ou seja, a carne torna-se mais clara (TARSITANO et al, 2012).

O aumento de  $a^*$  pode, no início do armazenamento, estar relacionado à baixa atividade respiratória mitocondrial da carne, que resulta no aumento do oxigênio na superfície do corte, originando a oximioglobina de cor vermelha brilhante. Como a variável  $a^*$  está ligada também ao conteúdo de mioglobina no músculo, com o passar do tempo, essa pode ser extravasada junto com o exsudato da carne, diminuindo a intensidade da cor vermelha (FARIAS et al., 2011).

A carne maturada, mesmo após a equalização da cor, ainda apresenta um gradiente diferenciado quando comparada à carne não maturada, pois o ferro presente na mioglobina em baixas pressões de oxigênio passa para a forma oxidada ( $Fe^{+++}$ ), originando a metamioglobina, que apresenta coloração escura (ROÇA, 2000). O aumento no tempo de maturação da carne tende a torná-la mais marrom, com evidente tendência a elevar os valores de  $H^*$  e o teor de  $b^*$ , devido à oxidação dos pigmentos da cor (TARSITANO et al, 2012).

Amaral et al. (2013) investigaram e quantificaram os fenômenos biológicos relacionados ao envelhecimento, como as atividades resultantes da ação de enzimas endógenas (calpaínas e catepsinas) para avaliar a qualidade da cor da carne. Os resultados dos parâmetros de cor demonstraram um ângulo da cor ( $H^*$ ) menor ( $R=0,7953$ ) e a intensidade de vermelho ( $a^*$ ) ( $R = 0,8120$ ) associado a um maior valor de metamioglobina ( $R = 0,9119$ ).

A oxidação lipídica em carnes *in natura* pode ser desencadeada por íons metálicos, como o ferro, que apresenta facilidade para doar elétrons, levando ao aumento da taxa de formação de radicais livres. Desta forma, os músculos mais ricos em mioglobina, como o de ruminantes, têm maior suscetibilidade a oxidação lipídica (LIMA JÚNIOR et al., 2013). A perda da estabilidade oxidativa, conseqüentemente leva a formação de metamioglobina (ESMER et al., 2011; DESCALZO et al., 2008). Estas afirmativas foram confirmadas, neste estudo, por meio da análise sensorial, visto a associação positiva entre os atributos sensoriais odor metálico e mancha marrom e os parâmetros de cor ( $a^*$ ,  $b^*$  e Croma). Além disso, foi encontrada associação positiva entre o odor a ranço e os parâmetros de cor ( $a^*$  e  $b^*$ ).

Outro fator relacionado às alterações nas coordenadas da cor é o pH, cujo aumento está associado à redução dos valores do  $H^*$  e Croma (GOALSZ et al., 2013), conforme foi evidenciado no presente estudo associações negativas entre o pH e os parâmetros de cor ( $a^*$ ,  $b^*$ , Croma e  $H^*$ ).

Um aspecto importante que as correlações demonstraram foram as associações entre o atributo sensorial cor vermelha e os parâmetros de cor ( $L^*$ ,  $H^*$  e  $b^*$ ) o que valida os achados pela equipe de avaliadores treinados e o uso da escala de cores desenvolvida para este estudo.

#### **5.4 Procedimentos para a avaliação de carnes bovinas *in natura* na recepção em restaurantes industriais**

As evidências sobre a qualidade da carne comercializada indicam que para garantir a segurança na aquisição, especificamente, pelo segmento de alimentação coletiva, são necessárias mudanças nos procedimentos de inspeção. Um dos aspectos mais relevantes da garantia da matéria-prima adquirida pelos serviços de alimentação perpassa pela avaliação e seleção de fornecedores qualificados.

A segurança alimentar é uma questão importante tanto para os cidadãos, como para o agronegócio e a indústria de alimentos. As exigências legislativas em matéria de sistema de produção de alimentos têm resultado em esforços significativos nas medidas de controle em diferentes setores. Empresas do agronegócio e da indústria de alimentos são obrigadas a aplicar um ou mais reconhecidos sistemas de garantia da qualidade e traduzi-los para a sua empresa. Como consequência, na prática, há uma ampla gama de sistemas operacionais (LUNING et al., 2008).

Um sistema de gestão da segurança alimentar consiste basicamente em atividades de controle, incluindo todas as estratégias que visam à manutenção do produto e condições de processo dentro dos limites de segurança aceitáveis e atividades de garantia, que se destinam a fixação de sistemas de requisitos, para avaliação do desempenho do sistema e organização das mudanças necessárias (LUNING; MARCELIS, 2007).

Desta forma, para análise de vários sistemas de gestão da segurança dos alimentos implementadas em diferentes agronegócios e empresas de alimentos é requerido a utilização de um instrumento adequado. Luning et al. (2008) referem que a necessidade de uma ferramenta deste tipo é derivada da importância de controle de segurança microbiana e a necessidade de aperfeiçoamento dos sistemas de controle existentes. O pressuposto básico subjacente ao instrumento de diagnóstico da gestão da segurança alimentar pelo fornecedor é que os sistemas que executam em um nível mais elevado são mais previsíveis e mais capazes de alcançar um resultado desejado de segurança.



Além da avaliação e seleção do fornecedor, é de responsabilidade do serviço de alimentação: a inspeção do produto na recepção; a tomada de decisão quanto à aprovação ou devolução; a argumentação técnica na justificativa da devolução, quando for o caso. Com isso, é requerido agregar à análise da embalagem, rotulagem e temperatura do produto, métodos analíticos de fácil execução, que apresente resultados rápidos e seja efetivamente representativa das condições higiênico-sanitárias das carnes.

Considerando a estrutura dinâmica do serviço de alimentação, procedimentos mais complexos de inspeção da carne podem estar atrelados à qualificação do fornecedor. Desta forma produtos oriundos de fornecedores que não apresentem credenciais satisfatórias, não serão de utilização imediata, devendo permanecer em quarentena até a emissão dos resultados das análises. O plano de inspeção da matéria-prima, na recepção, deve estabelecer os procedimentos para cada tipo de produto e as ações decorrentes dos produtos inspecionados aprovados, aprovados com restrições ou reprovados (SANTOS JÚNIOR, 2011).



## 6 CONCLUSÃO

As legislações e normalizações para produção de alimentos seguros específicas para serviços de alimentação são publicações recentes no Brasil. Apresentam uma abordagem genérica a respeito dos procedimentos para recepção da matéria-prima baseados nas BP. A legislação do estado e município de São Paulo determina a descrição do controle para aquisição de matéria-prima na forma de POP.

A investigação da gestão da segurança de carnes em restaurantes universitários das IFES demonstrou maior adequação naqueles situados na região Sudeste seguido da região Sul, Centro-Oeste, Nordeste e Norte. O pioneirismo da legislação do estado de São Paulo, com abordagem às Boas Práticas para Serviços de Alimentação, pode explicar a maior adequação dos restaurantes situados na região Sudeste. Este resultado ratifica a importância da legislação e das normas técnicas como princípio norteador na gestão da qualidade dos alimentos prontos para o consumo.

A maior fragilidade encontrada nos restaurantes universitários refere-se ao atendimento dos requisitos de segurança relativos ao sistema de transporte, seguido da adequação da área de recepção. Destaca-se que o processo licitatório para aquisição de bens e serviços limita a seleção do fornecedor e a qualificação da matéria-prima, o que pode dificultar a gestão da segurança dos alimentos adquiridos pelos restaurantes administrados na forma de auto-gestão.

Apesar das limitações impostas, houve o atendimento de grande parte dos critérios de segurança estabelecidos na legislação vigente, em especial, a manipulação das carnes na recepção e os controles de qualidade apresentaram a maior potencialidade. Neste aspecto, o monitoramento da temperatura apresentou importante inadequação. A presença do responsável técnico em todos os restaurantes estudados foi um aspecto positivo para garantir a qualidade da matéria-prima.

A avaliação da oferta aos clientes e aquisição de carnes pelos restaurantes revelou que a maior frequência refere-se à carne bovina (regiões Sul e Centro-oeste) e de frango (regiões Norte e Nordeste), seguidas dos produtos cárneos, suíno e peixe, em consonância com o padrão de consumo nacional que apresenta a mesma ordem de preferência (BRASIL, 2010a). Considerando que a clientela atendida por estes serviços de alimentação é definida e que os

restaurantes ofertam uma ou mais porções de carne no almoço e jantar, pode-se concluir sobre o atendimento às recomendações de consumo diário de carne.

As avaliações realizadas no restaurante universitário da Região Sul demonstram a adequação dos procedimentos de Boas Práticas na recepção das carnes. Evidenciou-se a experiência positiva para aprimorar a seleção de fornecedores, sistema de transporte e qualidade das carnes, na aquisição realizada por licitação pública, com a inclusão dos critérios de segurança nos editais.

Contudo, ficou evidente que a qualidade microbiologia, físico-química e sensorial da carne bovina adquirida de fornecedores qualificados não atenderam plenamente aos parâmetros de segurança estabelecidos pelos órgãos legisladores e normalizadores.

A metodologia sensorial descritiva aplicada no presente estudo demonstrou ser eficiente na caracterização do odor e aparência de amostras de carne bovina *in natura*, em função de seus perfis sensoriais, visto a validação dos resultados por meio das associações com os testes físico-químicos e microbiológicos.

Foi comprovada a viabilidade da formação de um painel de avaliadores treinados, composto por manipuladores de alimentos, capaz de discriminar alterações nos atributos sensoriais na carne bovina *in natura*. Além disso, evidenciou-se a possibilidade do desenvolvimento de testes sensoriais descritivos nas condições reais de funcionamento de um serviço de alimentação.

Conclui-se por meio das correlações realizadas que todos os testes físico-químicos, bem como, os parâmetros sensoriais Odor característico e Odor estranho, foram efetivos para confirmar as contagens dos micro-organismos Aeróbios Mesófilos e os Psicrotróficos, indicadores gerais das condições higiênico-sanitárias das carnes.

O TBARS demonstrou pouca aplicabilidade para avaliação da oxidação lipídica em cortes magros de carne *in natura*, contudo esteve associado à cor instrumental, com isso parece adequado supor que estes resultados indicaram a oxidação dos pigmentos da carne. Além disso, a associação da cor objetiva e subjetiva e a presença de manchas marrons, odor a ranço e metálico ratificam estes achados. A cor vermelha (atributo sensorial) e a Luminosidade (cor objetiva) também estiveram associadas entre si e com a contagem de Bolores e Leveduras.

Concluiu-se que a vida útil na recepção é um valioso critério de segurança na aquisição das carnes. Os resultados deste estudo reforçam a importância do monitoramento da temperatura das carnes, na recepção, no controle da qualidade microbiológica.

O teste de filtração, que apresenta uma metodologia simples e de rápida execução, esteve correlacionado com a carga microbiana da carne. Contudo, comprovou-se que o padrão de adequação para os valores de pH da carne fresca não foi referência para amostras embaladas a vácuo.

O teste de Resazurina foi efetivo para confirmar a contagem de micro-organismos indicadores, cujos resultados podem ser obtidos em 6 horas ou menos, contudo para realização deste teste é necessário um ambiente asséptico e equipamentos específicos.

Dentre os testes qualitativos realizados destaca-se a prova de cocção e de Nessler cuja metodologia analítica é de fácil execução. No entanto, a reação de Éber para amônia e gás sulfídrico não detectaram as alterações nas carnes neste estágio de conservação.

Dentre as avaliações viáveis de serem incorporadas à rotina de inspeção das carnes, devido à simplicidade de realização e rapidez de resultados, inclui-se a prova de Filtração, prova de Nessler, prova de Cocção, a análise sensorial descritiva, bem como a análise da vida útil do produto na recepção.

Os resultados deste estudo conduziram ao desenvolvimento de procedimentos para recepção de carnes nos serviços de alimentação que contemplaram, além das avaliações preconizadas pela legislação, outros parâmetros de análise para assegurar a qualidade da carne. Destaca-se o estabelecimento dos critérios para classificação dos fornecedores por meio da avaliação dos procedimentos e análise documental, além dos critérios de segurança para aprovação ou devolução da carne bovina *in natura* e emissão de laudo técnico de devolução.

Conclui-se que a garantia da segurança dos alimentos adquiridos demanda avaliações e procedimentos detalhados e complexos. Apesar da não exigência legal para os serviços de alimentação da elaboração de POP para o controle da aquisição da matéria-prima, é necessária a descrição pormenorizada dos procedimentos operacionais para seleção dos fornecedores e inspeção da matéria-prima.

Os procedimentos desenvolvidos para a recepção da carne é composto de instrumentos para a avaliação do fornecedor e do sistema de transporte, auto-avaliação do serviço de alimentação, além de parâmetros para a análise da carne. Por fim, apresenta o laudo técnico com os critérios para aprovação ou devolução das carnes bovinas *in natura*. Pretende instrumentalizar os responsáveis técnicos durante a inspeção e aprovação da carne bovina *in natura*. E, quando não houver o atendimento aos critérios de segurança estabelecidos, validar a devolução do produto.



## REFERÊNCIAS

AKUTSU, R. C.; BOTELHO, R. A.; ERIKA, B. C.; SÁVIO, K. E. O; ARAÚJO, W. C. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 3, p. 419-427, 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for de examination of Dahiry Productus**. New York, American Public Health Association, 1967. 304 p.

AMARAL, I. C.; BRAGA, J. R. R. A.; RAMOS, E. M.; RAMOS, A. L. S.; ROXAEL, E. A. R. Application of biospeckle laser technique for determining biological phenomena related to beef aging. **Journal of food engineering**, v. 119, n. 1, p.135 -139, 2013.

ANTUNES, M. A.; ANDRADE, N. J.; SILVA, C. A. B.; AZEREDO, R. M. C.; LOPES, F. A. Sistema multimídia de apoio à decisão em procedimentos de higiene para unidades de alimentação e nutrição. **Rev. Nutr.**, v. 19, n. 1, 2006.

ARGYRI, A. A.; DOULGERAKI, A. I.; BLANA, V. A.; PANAGOU, E. Z.; NYCHAS, G. E. Potential of a simple HPLC-based approach for the identification of the spoilage status of minced beef stored at various temperatures and packaging systems. **International Journal of Food Microbiology**, v. 150, p. 25-33, 2011. Doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.010

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA (ABERC). **Mercado real**. Disponível em: <http://www.aberc.com.br/mercadoreal.asp?IDMenu=21>. Acesso em: 07/01/2012 e 28/02/2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 22000:2006**. Coletânea de Normas Técnicas Alimentos. Sistemas de gestão da segurança de alimentos- Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2006. 35 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15635:2008**. Serviços de alimentação - Requisitos de Boas Práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais essenciais. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 19 p.

BAESA, R.; ROSSLER, C.; MIELNICKI, D.; ZAMORRA, C.; CHIRIFE, J. Theoretical modelling of *Staphylococcus aureus* growth in a cooked meat product kept at ambient temperature using temperature profiles of selected Mexican cities. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 29, n. 1., 2009.

BARROS, M. A. F.; NERO, L. A.; MONTEIRO, A. A.; BELOTI, V. Identificação dos principais pontos de contaminação por micro-organismos indicadores de higiene em plantas de processamento de carne. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 4, p. 856-862, 2007.

BASTOS, M. do S. R., (Org.). **Ferramentas da ciência e tecnologia para a segurança dos alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical e Banco do Nordeste, 2008.

BIESALSKI, H. K. Meat as a component of a healthy diet – Are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? **Meat Science**, v.70, n.3, p. 509–524, 2005.

BORGES, J. T. da S.; FREITAS, A. S. Aplicação do sistema Hazard Analysys and Critical Control Points (HACCP) no processamento de carne bovina fresca. **B CEPPA**, v. 20, n. 1, 2002.

BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e teor de colesterol. In: 2ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. 2001. **Anais**. Concórdia - SC, Brasil. Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/anais01cv2\\_pt.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais01cv2_pt.pdf). Acessado em 21 maio 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Decreto 30.691 de 29 de março de 1952**. Regulamento de Inspeção Indústria e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Rio de Janeiro. 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Portaria nº 01, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos. **Diário Oficial da União**. 1981; 13 out.

BRASIL. Lei nº. 8.234, de 17 de setembro de 1.991. Regulamenta a profissão de nutricionista e determina outras providências. **Diário Oficial da União**. 1991b; 18 set.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, Boas Práticas de Produção e/ou prestação de serviços e Padrão de Identidade e Qualidade na Área de alimentos. **Diário Oficial da União**. 1993; 02 dez.

BRASIL. Ministério da agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**. 1997a; 08 set.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**. 1997b; 01 ago.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 46, de 10 de fevereiro de 1998. Institui a APPCC, a ser introduzida gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal, de acordo com o Manual Genérico de Procedimentos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**. 1998, 10 fev.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Normativa n° 20, de 21 de julho de 1999. Oficializa os Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Métodos Físico-químicos. **Diário Oficial da União**. 1999; 27 jul.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. 2001; 02 jan.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária–ANVISA. Resolução RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos de alimentos e à lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores de alimentos. **Diário Oficial da União**. 2002; 23 out.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**. 2003; 18 set.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária–ANVISA. Resolução RDC n° 216 de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**. 2004; 16 set.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. **Circular n° 175, de 16 de maio de 2005a**. Dispõe sobre os Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole (Versão Preliminar). Disponível em: [https://www.google.com.br/search?q=Circular+n%C2%BA+175%2C+de+16+de+maio+de+2005&oq=Circular+n%C2%BA+175%2C+de+16+de+maio+de+2005&aqs=chrome.0.69i59.2274j0j8&sourceid=chrome&espv=210&es\\_sm=93&ie=UTF-8](https://www.google.com.br/search?q=Circular+n%C2%BA+175%2C+de+16+de+maio+de+2005&oq=Circular+n%C2%BA+175%2C+de+16+de+maio+de+2005&aqs=chrome.0.69i59.2274j0j8&sourceid=chrome&espv=210&es_sm=93&ie=UTF-8). Acesso em 15/01/2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. **Circular n° 176, de 16 de maio de 2005b**. Dispõe sobre a modificação das Instruções para a verificação do PPHO, encaminhados pela Circular n° 201/97 DCI/DIPOA e aplicação dos procedimentos de verificação dos Elementos de Inspeção previstos na Circular n° 175/2005 CGPE/DIPOA. Disponível em: [https://www.google.com.br/search?q=Circular+n%C2%BA+176%2C+de+16+de+maio+de+2005&oq=Circular+n%C2%BA+176%2C+de+16+de+maio+de+2005&aqs=chrome.0.69i59.1857j0j8&sourceid=chrome&espv=210&es\\_sm=93&ie=UTF-8](https://www.google.com.br/search?q=Circular+n%C2%BA+176%2C+de+16+de+maio+de+2005&oq=Circular+n%C2%BA+176%2C+de+16+de+maio+de+2005&aqs=chrome.0.69i59.1857j0j8&sourceid=chrome&espv=210&es_sm=93&ie=UTF-8). Acesso em 15/01/2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. **Diário Oficial da União**. 2005c; 25 nov

BRASIL. Ministério da Defesa. Secretaria de Logística, Mobilização, Ciência e Tecnologia. **Portaria nº 854/SELOM, de 04 de Julho de 2005d**. Aprova o Regulamento Técnico de Boas Práticas em Segurança Alimentar nas Organizações Militares. Disponível em: <http://www.fooddesign.com.br/arquivos/legislacao/Port%20854%20-%20BPF%20Org%20Militares.pdf>. Acesso em 17/05/2013

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006a. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2006, 18 set.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Brasília: DF, 2006b. 210p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Superior Diretoria de Desenvolvimento das Instituições Federais de Ensino Superior. Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais. **Reuni 2008 – Relatório de Primeiro Ano**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2008. 17 p. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/55220425/reuni-relatorio>. Acesso em 25/11/2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 52, de 22 de outubro de 2009**. Dispõe sobre o funcionamento de empresas especializadas na prestação de serviço de controle de vetores e pragas urbanas e dá outras providências. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/RDC%20no%2052%20de%2022102009.pdf> Acesso em: 15/01/2014

BRASIL. Lei 12.346 de 15 de dezembro de 2010. Altera as Leis nºs 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, 2010a; 16 dez

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. 54 p.

BRASIL. Decreto nº 7.216, de 17 de junho de 2010. Sistemas Brasileiros de Inspeção de Produtos e Insumos Agropecuários/Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI). Dá nova redação e acresce dispositivos ao Regulamento dos arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, aprovado pelo Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, e dá outras providências. 2010. **Diário Oficial da União**. 2010c; 18 jun.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância em Saúde (SVS). **Dados Epidemiológicos –DTA**. Período de 2000 a 2011. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados\\_dta\\_periodo\\_2000\\_2011\\_site.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/dados_dta_periodo_2000_2011_site.pdf). Acesso em 04/05/2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN)**. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Brasília: DF, 2012. 84p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 817, de 10 de maio de 2013**. Aprova as diretrizes nacionais para a elaboração e execução do projeto-piloto de categorização dos serviços de alimentação para a Copa do Mundo FIFA 2014. Brasília, DF: 2013. Disponível em: <http://brasilsus.com.br/legislacoes/44-gm/119030-817.html?tmpl=component&print=>. Acesso em: 24/06/13.

CARBAS, B.; CARDOSO, L.; COELHO, A. C. Investigation on the knowledge associated with foodborne diseases in consumers of northeastern Portugal. **Food Control**, v. 30, p. 54-57, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.06.028>. Acesso em 24/06/2013.

CARDOSO, R. de C. V.; SOUZA, E. V. A. de; SANTOS, P. Q. dos. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Rev. Nutr.**, v. 18, n. 5, p. 669-680, 2005.

CASTILHOS, A. M. de. **Efeitos dos ácidos graxos sobre a qualidade da carne**. 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado em Computação) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista São Paulo. 2007.

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS (CAC). **Código de Prácticas de Higiene para los Alimentos Precocinados y Cocinados utilizados en los Servicios de Comidas para Colectividades**. CAC/RCP-39, 1993. Roma: FAO/OMS. 1993. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/>. Acesso em 12/09/2012.

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS (CAC). Producción de alimentos de origen animal. **Código de prácticas de higiene para la carne**. CAC/RCP-58, 2005. 2ª Ed. Roma: FAO/OMS; 2009. Disponível em: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Animal/Animal\\_Food\\_Prod\\_ES.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Animal/Animal_Food_Prod_ES.pdf). Acesso em 10/03/2013.

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS (CAC). **Higiene de los alimentos: Principios Generales de Higiene de los Alimentos**. CAC/RCP-1, 1969. Rev. 2009. 4. ed. Roma: FAO/OMS; 2009. Disponível em: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene\\_2009s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf). Acesso em 09/03/2013.

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS (CAC). **Principios Prácticos Sobre el Análisis de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos Aplicables por los Gobiernos** CAC/GL 62, 2007. Roma: FAO/OMS; 2007. Disponível em: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene\\_2009s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf). Acesso em 09/03/2013.

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS (CAC). **Directrices para la Validación de Medidas de Control de la Inocuidad de los Alimentos**. CAC/GL 69, 2008. Roma: FAO/OMS; 2008. Disponível em: [file:///D:/Meus%20documentos/Downloads/cxg\\_069s.pdf](file:///D:/Meus%20documentos/Downloads/cxg_069s.pdf). Acesso em 09/03/2013.

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS (CAC). **Manual de procedimiento**. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. 20. ed. Roma: FAO/OMS; 2011. Disponível em: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual\\_20s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual_20s.pdf). Acesso em 09/03/2013.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS (CFN). Resolução CFN nº 380 de 28 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2006, 10 jan.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS (CFN). Resolução nº 419 de 19 de março de 2008. Dispõe sobre critérios para assunção da responsabilidade técnica no exercício das atividades do nutricionista e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2008, 24 mar. Seção 1, p. 110.

COSTA, E. C. da et al. Características da Carcaça de Novilhos Red Angus Superprecoce Abatidos com Diferentes Pesos. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 2. ed. Barueri: Manole, 2007.

DESCALZO, A. M.; ROSSETTI, L.; SANCHO, A. M.; GARCIA, P. T.; BIOLATTO, A.; CARDUZA, F.; GRIGIONI. Antioxidant consumption and development of oxidation during ageing of buffalo meat produced in Argentina. **Meat Science**, v. 79, p. 582–588, 2008. doi:10.1016/j.meatsci.2007.10.020

DÍAZ, G. N.; GARRIDO, M. D; BANIÓN, S. Microbial, physical chemical and sensory spoilage during the refrigerated storage of cooked pork loin processed by the *sous vide* method. **Meat Science**, v. 80, p. 287–292, 2008.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4. ed. Curitiba: Editora Champagnat, 2013. 536 p.

EBONE, M. V.; CAVALLI, S. B.; LOPES, S. J. Segurança e qualidade higiênico-sanitária em unidades produtoras de refeições comerciais. **Rev. Nutr.**, v. 24, n. 5, p.725-734, 2011.

ESMER, O. K.; IRKIN, R.; DEGIRMENCIOGLU, N.; DEGIRMENCIOGLU, A. The effects of modified atmosphere gas composition on microbiological criteria, color and oxidation values of minced beef meat. **Meat Science**, v. 88, p. 221–226, 2011.  
doi:10.1016/j.meatsci.2010.12.021

FARIAS, D. S.; GIANGARELI, B. L.; GODRIM, J. S.; PEREIRA, C. S.; BRIDI, A. M.; FAGAN, E. P.; CONSTANTINO, C.; BOLFE, F. C. Estabilidade da cor da carne de bovinos armazenada sob refrigeração. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 23 a 27 de maio de 2011. **Anais. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E MERCADO CONSUMIDOR**. 2011.

FERNANDES, R. de P. P.; FREIRE, M. T. de A.; GUERRA, C. C.; CARRER, C. da C.; BALIERO, J. C. de C.; TRINDADE, M. A. Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração. **Cienc. Rural** [online], vol. 42, n. 4, p. 724-729, 2012. ISSN 0103-8478.

FONTOURA, C. L. **Estudo microbiológico em carcaças bovinas e influência da refrigeração sobre a microbiota contaminante**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, UNESP, Jaboticabal. 2006.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN). Bad Bug Book. **Escherichia coli O157:H7**. December 2005a. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap15.html>. Acesso em: 22/04/2010.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN). Bad Bug Book. **Salmonella spp**. December 2005b. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap1.html>. Acesso em: 22/04/2010.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN). Bad Bug Book. **Staphylococcus aureus**. December 2005c. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap3.html>. Acesso em: 22/04/2010.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Public Health Service. **Food Code: Recommendations of the United States Public Health Service Food and Drug Administration: U.S.**, 2009.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. 2. ed. Porto alegre: Artmed, 2013. p. 607.

FREITAS, A. K. de; LOBATO, J. F. P. Carne bovina com moderação. Porto Alegre: **Jornal Correio do Povo**, Domingo, 16 de outubro de 2011.

GABRIEL, A. A.; NAKANO, H. Responses of *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* 1/2 c and *Salmonella enteritidis* to pH, aw and temperature stress combinations. **Food Control**, v. 21, p. 644-650, 2010.

GARRIDO, A.; CHAPELA, M. J.; ROMÁN, B.; FAJARDO, P.; LAGO, J.; VIEITES, J. M.; CABADO, A. G. A new multiplex real-time PCR developed method for *Salmonella* spp and *Listeria monocytogenes* detection in food and environmental samples. **Food Control**, v. 30, p. 76-85, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.06.029>

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L.; KAMEI, C. A. K. Manipuladores de alimentos: Capacitar? É preciso. Regulamentar? Será preciso? **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 78/79, p. 18-22, 2000.

GOLASZ, L. B.; SILVA, J.; SILVA, S. B. Film with anthocyanins as an indicator of chilled pork deterioration. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos** [online], v. 33, n. 1, p. 155-162, 2013. ISSN 1678-457X.

GORGULHO, B. M.; LIPI, M.; MARCHIONI, D. M. L. Qualidade nutricional das refeições servidas em uma unidade de alimentação e nutrição de uma indústria da região metropolitana de São Paulo. **Rev Nutr**, v. 24, n. 3, p. 463-478, 2011.

GREIG, J. D.; WADDELL, L.; WILHELMA, B.; WILKINS, W.; BUCHER, O.; PARKER, S.; RAJI, A. Food The efficacy of interventions applied during primary processing on contamination of beef carcasses with *Escherichia coli*: A systematic review-meta-analysis of the published research. **Food Control**, v. 27, p. 385-397, 2012. doi:10.1016/j.foodcont.2012.03.019

GROTTO, D.; VALENTINI, J.; BOEIRA, S.; MORO, A.; CHARÃO, M.; GARCIA, S. C. Avaliação da estabilidade do marcador plasmático do estresse oxidativo -malondialdeído. **Quim. Nova**, v. 31, n. 2, p. 275-279, 2008.

HOLM, E. S.; SCHÄFER, A.; SKOV, T.; KOCH, A. G.; PETERSEN, M. A. Identification of chemical markers for the sensory shelf-life of saveloy. **Meat Science**, v. 90, n. 2, p. 314-322, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: Aquisição alimentar domiciliar *per capita* - Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro: IBGE, 2010, 282 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: Avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro: RJ, 2010a. 54 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares. 2008-2009**: Análise de consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_consumo/pofanalise\\_2008\\_2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf). Acesso em 25/11/2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Indicadores IBGE**: Estatística da Produção Pecuária. Dezembro de 2013. Disponível em:  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abat-e-leite-couro-ovos\\_201303\\_publ\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abat-e-leite-couro-ovos_201303_publ_completa.pdf) Acesso em 02/03/2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. p. 1020. 2008. Disponível em:  
[http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf). Acesso em 31/01/2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 13299:2003**. Sensory analysis – Methodology – General guidance for establishing a sensory profile. 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8586:2012**. [Revision of first edition (ISO 8586-1:1993) and of second edition (ISO 8586-2:2008)]. Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected and expert assessors. 2012a.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 11132:2012**. Sensory analysis – Methodology – Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel. 2012b

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 16820:2004**. First edition. Sensory analysis – Methodology – Sequential analysis.

JUÁREZ, M.; DUGAN, M. E. R.; ALDAI, N.; BASARAB, J. A.; BARON, V. S.; MCALLISTER, T. A.; AALHUS, J. L. Beef quality attributes as affected by increasing the intramuscular levels of vitamin E and omega-3 fatty acids. **Meat Science**, v. 90, n. 3, p. 764-769, 2012.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JUSTÉ, A.; THOMMA, B. P. H. J.; LIEVENS, B. Recent advances in molecular techniques to study microbial communities in food-associated matrices and process. **Food Microbiology**, v. 25, p. 745-761, 2008.

KOCHANSKI, S.; PIEROZAN, M. K.; MOSSI, A. J.; TREICHEL, H.; CANSIAN, R. L.; GHISLENI, C. P.; TONIAZZO, G. Avaliação das condições microbiológicas de uma Unidade de Alimentação e Nutrição. **Alim. Nutr.**, v. 20, n.4, p. 663-668, 2009.

KAZAMA, R.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T.; MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **R. Bras. Zootec.**, v. 37, n. 2, 2008.

KING, D. A.; SHACKELFORD, S. D.; KALCHAYANAND, N.; WHEELER, T.L. Sampling and aging effects on beef longissimus color stability measurements. **J. Anim. Sci.**, v. 90, p. 3596–3605, 2012. doi: 10.2527/jas.2011-4871

KOTTWITZ, L. B. M.; OLIVEIRA, T. C. R. M.; ALCO CER, I.; FARAH, S. M. S.S.; ABRAHÃO, W. S. M.; RODRIGUES, D. P. Avaliação epidemiológica de surtos de salmonelose ocorridos no período de 1999 a 2008 no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Health Sciences** Maringá, v. 32, n. 1, p. 9-15, 2010. DOI: 10.4025/actascihealthsci.v32i1.6340.

LAZOU, T.; GEORGIADIS, M.; PENTIEVA, K.; MCKEVITT, A.; IOSSIFIDOU, E. Food safety knowledge and food-handling practices of Greek university students: A questionnaire-based survey. **Food Control**, v. 28, p. 400 - 411, 2012.

LEAL, D. Crescimento da alimentação fora do domicílio. **Segur Alim e Nutr**, v. 17, n. 1, p. 123-132, 2010.

LIMA JÚNIOR, D. M.; RANGEL, A. .H. N.; URBANO, S. A.; MORENO, G. M. B. Oxidação lipídica e qualidade da carne ovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.1 p. 14-28, 2013.

LOBATO, J. F. P.; FREITAS, A. K. de. Carne bovina: mitos e verdades. **Pecuária Competitiva. FEDERACITE**, 2006. Disponível em: <[www.carneangus.org.br/artigo/download](http://www.carneangus.org.br/artigo/download)>. Acesso em 23/05/2010.

LOPES, M. V.; OLIVEIRA, A. C. de; KORN, M. Perfil físico-químico de carnes bovinas expostas ao consumo em Salvador, BA / **Higiene alimentar**, v. 21, n.151, p. 82-87, 2007.

LUDGREN, P. U.; SILVA, J. A. da; MACIEL, J. F.; FERNANDES, T. M. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa. **Alim. Nutr**, v. 20, n. 1, p. 113-119, 2009.

LUNING, P. A.; MARCELIS, W. J. A conceptual model of food quality management functions based on a techno-managerial approach. **Trends in Food Science & Technology**, v. 18, n. 3, 159-166, 2007.

LUNING, P. A.; BANGO, L.; KUSSAGA, J.; ROVIRA, J.; MARCELIS, W. J. Comprehensive analysis and differentiated assessment of food safety control systems: a diagnostic instrument. **Trends in Food Science & Technology**, v. 19, p. 522 534, 2008.

LUNING, P. A.; CHINCHILLA, A. C.; JACXSENS, L.; KIREZIEVA, K.; ROVIRA, J. Performance of safety management systems in Spanish food service establishments in view of their context characteristics. **Food Control**, v. 30, p. 331-340, 2013.



MCNEILL, S. H.; HARRIS, K. B.; FIELD, T. G.; VAN ELSWYK, M. E. The evolution of lean beef: Identifying lean beef in today's U.S. marketplace. **Meat Science**, v. 90, n. 1, p.1-8, 2012.

MCINTYRE, L.; VALLASTER, L.; WILCOTT, L.; HENDERSON, S. B.; KOSATSKY, T. Evaluation of food safety knowledge, attitudes and self-reported hand washing practices. In: FOODSAFE trained and untrained food handlers in British Columbia, Canadá. **Food Control**, v. 30 p. 150-156, 2013.

MAIA, T. M. L. **Planejamento e gestão estratégica para o restaurante universitário da UFC em um cenário de expansão de alunos**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

MACEDO, S. L. Cuidados no Transporte de Alimentos. **Revista Nutrição Profissional**, v. 30, 2011. Disponível em: <http://www.racine.com.br/seguranca-alimentar/portal-racine/alimentacao-e-nutricao/seguranca-alimentar/cuidados-no-transporte-de-alimentos>. Acesso em 15/03/2013.

MARCHI, D. M.; BAGGIO, N.; TEO, C. R. P. A.; BUSATO, M. A. Ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos no Município de Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil, no período de 1995 a 2007. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 20, n. 3, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742011000300015>. Acesso em 16/03/2013.

MARTINON, A.; CRONIN, U. P.; QUEALY, J.; STAPLETON, A.; WILKINSON, M. G. Swab sample preparation and viable real-time PCR methodologies for the recovery of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* or *Listeria monocytogenes* from artificially contaminated food processing surfaces. **Food Control**, v. 24, p. 86-94, 2012. doi:10.1016/j.foodcont.2011.09.007.

MOREIRA, A. V. B.; MANCINI-FILHO, J. Influência dos compostos fenólicos de especiarias sobre a lipoperoxidação e o perfil lipídico de tecidos de ratos. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 4, 2004.

NASSU, R. T. Análise sensorial de carne: conceitos e recomendações. In: EMBRAPA, **Comunicado Técnico 79**. São Carlos - SP: EMBRAPA, Dezembro, 2007.

NASSU, R. T.; BORBA, H.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Validação de protocolo sensorial para avaliação de carne bovina. **Braz. J. Food Technol.**, 6º SENSIBER, 19-21 de agosto de 2010, p. 152-160. DOI: 10.4260/BJFT201114E000118

NGAPO, T. M.; RIENDEAU, L.; LABERGE, C.; LEBLANC, D.; FORTIN, J. Chilled pork Part I: Sensory and physico-chemical quality. **Meat Science**, v. 92, p. 330–337, 2012. doi:10.1016/j.meatsci.2012.04.032

NICKLAS, T. A.; O'NEIL, C. E.; ZANOVEC, M.; KEAST, D. R.; FULGONI, V. L. Contribution of beef consumption to nutrient intake, diet quality, and food patterns in the diets of the US population. **Meat Science**, v. 90, n. 1, p. 152-158, 2012.

OLIVEIRA, A. F. de. **Análise Sensorial**. Material Didático. Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus Londrina, 2010. 65p.

OLIVEIRA, Suely de; SILVA, João Andrade da; MACIEL, Janeeyre Ferreira; AQUINO, Jailane de Souza. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa. **Alimentação e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 61-66, Araraquara, 2008.

O'NEIL, C. E.; ZANOVEC, M.; KEAST, D. R.; FULGONI, V. L.; NICKLAS, T. A. Nutrient contribution of total and lean beef in diets of US children and adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. **Meat Science**, v. 87, n. 3, p. 250–256, 2011.

OSAWA, C. C.; FELÍCIO, P. E.; GONÇALVES, L. A. G. Teste de TBA aplicado a carnes e derivados: métodos tradicionais, modificados e alternativos. **Quim. Nova**, v. 28, n. 4, p. 655-663, 2005.

OSÓRIO, J. C. da S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009 (supl. especial).

PAPADOPOULOU, O. Sensory and microbiological quality assessment of beef fillets using a portable electronic nose in tandem with support vector machine analysis. **Food research international**, v. 50, n. 1, p. 241 -249, 2012.

PENNACCHIA, C.; ERCOLINI, D.; VILLANI, F. Development of a Real-Time Brochothrix thermosphacta in fresh and spoiled raw meat. **International Journal of Food Microbiology**, v. 134, p. 230–236, 2009.

PERETTI, A. P. R.; ARAÚJO, W. M. C. Abrangência do requisito segurança em certificados de qualidade da cadeia produtiva de alimentos no Brasil. **Gestão & Produção**, v. 17, p. 35-49, 2010.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. 2. ed. Barueri: Manole, p. 119-124, 170-171. 2006.

PINEAU, N.; BOUILLÉ, A. G.; LEPAGE, M.; LENFANT, F.; SCHLICH, P.; MARTIN, N.; RYTZ, A. Temporal Dominance of Sensations: What is a good attribute list? **Food Quality and Preference**, v. 26, p. 159–165, 2012.

PORTO, H. Microbiologia de carnes. In: CASTILLO, I. J. C. **Qualidade da carne**. São Paulo: Livraria Varela, p. 101 – 131. 2006.

PROENÇA, R. P. C. **Inovação tecnológica na produção de refeições coletivas.** Florianópolis: Editora Insular, p. 135. 1997.

PROENÇA, R. P. C. **Qualidade nutricional e sensorial na produção de refeições.** Florianópolis: Editora UFSC, p. 221. 2005.

PROENÇA, R. P. C. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, v. 62, p. 43-47, 2010.

RAAB, V.; PETERSEN, B.; KREYENSCHMIDT, J. Temperature monitoring in meat supply chains. **British food journal**, v. 113, n. 10, p. 1267-1289, 2011. DOI 10.1108/00070701111177683

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Saúde do Estado do Espírito Santo. Portaria n° 78, de 28 de janeiro de 2009. Aprova a lista de verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprova Normas para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, em 30 jan. 2009.

ROÇA, R. de O. Composição química da carne. **Material didático.** Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Fazenda Experimental Lageado, UNESP - Campus de Botucatu. Disponível em: [http://www.enq.ufsc.br/disci/eqa5217/material\\_didatico/composicao\\_quimica\\_da\\_carne](http://www.enq.ufsc.br/disci/eqa5217/material_didatico/composicao_quimica_da_carne). Acesso em 22/05/2010.

ROÇA, R. de O. Refrigeração. **Material didático.** Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Fazenda Experimental Lageado, UNESP - Campus de Botucatu. Disponível em: <http://www.pucrs.campus2.br/~thompson/roca108.pdf>. Acesso em: 22/05/2011.

ROÇA, R. de O. **Tecnologia da carne e produtos derivados.** Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, p. 202. 2000.

SALES, J. C.; MINHARRO, S.; CRUZ, O. M.; SANTOS, H. D.; FERREIRA, J. L.; FEITOSA, A. C. F.; BALDANI, C. D. Procedimentos operacionais de rastreabilidade e rotulagem para exportação de carne bovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 1, p. 17-22, 2012.

SANTA CATARINA. Diretoria de Vigilância Sanitária, da Secretaria de Estado da Saúde. Resolução Normativa n°. 003/DIVS, de 2010. Aprova a Lista de Verificação das Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial do Estado** 2010; 26 mai.

SANCHES, M.; SALAY, E. Alimentação fora do domicílio de consumidores do município de Campinas, São Paulo. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 2, p. 295-304, 2011.

SANT'ANA, A. S.; AZEREDO, D. R. P. Comparação entre o sistema petrifilm RSA e a metodologia convencional para a enumeração de *Staphylococcus* coagulase positiva em alimentos. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 25, n. 3, p. 531-535, 2005.

SANTOS, L. L.; AKUTSU, R. C. C. A.; BOTELHO, R. B. A, ZANDONADI, R. P. Cumprimento das normas ISO 14001 e ISO 22000 por serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**, v. 25, n. 3, p. 373-380, 2012.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. **Portaria CVS nº 06, de 10 de março de 1999**. Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos. São Paulo, SP. 1999. Acesso em 04/12/2012. Disponível em: [http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/E\\_PT-CVS-06\\_100399.pdf](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/E_PT-CVS-06_100399.pdf)

SÃO PAULO. Secretaria Municipal da Saúde (SMS-G). **Portaria nº 2.535, 24 de outubro de 2003**. Novas Normas de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para o Controle Higiênico-Sanitário em Empresas de Alimentos, estabelecendo critérios e parâmetros para a produção de alimentos e bebidas, aplicados às empresas de alimentos. São Paulo, SP. 2003. Disponível em: [http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/saude/legislacao/0052/PortariaSMSG\\_2003\\_2535.pdf](http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/saude/legislacao/0052/PortariaSMSG_2003_2535.pdf). Acesso em 07/01/2013.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal da Saúde do município de São Paulo. Portaria nº 2.619, de 06 de dezembro de 2011. Regulamento de Boas Práticas e de Controle de condições sanitárias e técnicas das atividades relacionadas à importação, exportação, extração, produção, manipulação, beneficiamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, distribuição, embalagem e reembalagem, fracionamento, comercialização e uso de alimentos. **Diário Oficial do Município** 2011; 06 dez.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Portaria CVS nº 05, de 09 de abril de 2013. Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção. **Diário Oficial do Estado** 2013; 19 abr.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; ANTONIO, J. T. D. Embalagens para carne *in natura*. In: CASTILLO, I. J. C. **Qualidade da carne**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. p. 173.

SILVA, A. P.; CORDÃO, M. A.; ARAÚJO, V. J. A.; SILVA, L. C. A.; GOMES, A. A. B.; CARVALHO, M. G. X. Avaliação microbiológica de carne bovina (chã de dentro) comercializada no município de Patos, PB. **Higiene alimentar**, v. 25, n. 192/193, p. 93-95, 2011.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL (SENAC). **Guia de Verificação** - Boas Práticas e Sistema APPCC para o Setor Distribuição. Rio de Janeiro: SENAC/DN, 2004. 101 p.

SILVA, V. B.; CARDOSO, R. C. Controle da qualidade higiênico-sanitária na recepção e no armazenamento de alimentos: um estudo em escolas públicas municipais de Salvador, Bahia. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 1, p. 43-57, 2011.

SILVA JUNIOR, E. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed. 5. Reimpressão. São Paulo: Varela, 2013.p. 642.

SOFOS, J. N. Challenges to meat safety in the 21st century. **Meat Science**, v. 78, p. 3-13, 2008.

SOUZA, F. A.; SILVA, C. A. T. Análise dos recursos públicos aplicados no restaurante universitário de uma instituição federal de ensino superior. **Rev GUAL**, v. 4, n. 2, p. 01-28, 2011.

STOLZENBACH, S.; LEISNER, J. J.; BYRNE, D. V. Sensory shelf life determination of a processed meat product 'rullepølse' and microbial metabolites as potential indicators. **Meat Science**, v. 83, p. 285–292, 2009. doi:10.1016/j.meatsci.2009.05.011

TARSITANO, M. A.; PERES, L. M.; BOLFE, F. C.; FARIAS, D. S.; FURTADO, E. J. G.; GRANJO, V. P. G.; ANDREO, N.; BRIDI, A. M. Influência da maturação na cor da carne bovina. **Anais. XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA**. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá/MT, 14 a 18 de maio de 2012.

TAVARES, T. M.; SERAFINI, A. B. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: aspectos legais e riscos bacterianos. **Revista Pat. Tropical**, v. 35, p. 1-21, 2006.

TERRA, N.; MILANI, L. Determinação da Qualidade microbiológica de carcaças de frango usando o teste da redução de resazurina. **Revista Nacional da Carne**, v. 187, p. 56-57, 1992.

TOLENTINO, V. R. **Estratégias de garantia da segurança e o abastecimento de carne bovina para restaurantes comerciais no município de Campinas, SP**. 2007. 169 f. Tese. (Doutorado em Engenharia de alimentos) - Universidade Estadual de Campinas. 2007.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. **Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos**. Porto Alegre: Sulina, 2011.

TORRES, E. A. F. S.; CAMPOS, N. C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M. L.; PHILIPPI, S. T.; RODRIGUES, R. S. M. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p.145-150, 2000.

VEIROS, M. B.; PROENÇA, R. P. C.; SANTOS, M. C. T.; KENT-SMITH, L.; ROCHA, A. Food safety practices in a Portuguese canteen. **Food Control**, v. 20, p. 936-941, 2009.

WEZEMAEL, L.V.; UELAND, O.; RODBOTTEN, R.; SMET, S.; SCHOLDERER, J.; VERBEKE, W. The effect of technology information on consumer expectations and liking of beef. **Meat Science**, v. 90, n. 2, p. 444-450, 2012.

WHITNEY, E.; ROLFES, S. R. **Nutrição-Entendendo os nutrientes**. 10. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. p. 69-108.

## **APÊNDICE**





**APÊNDICE A – PROCEDIMENTOS PARA AQUISIÇÃO DE CARNES *IN NATURA*  
RESFRIADA EMBALADA A VÁCUO EM SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO**

**CAPÍTULO 1**

**1 FORNECEDORES DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**1.1 Cadastro do Fornecedor**

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA	INFORMAÇÕES
Razão social	
Nome de fantasia	
Fone/fax	
E-mail	
Endereço completo	
CNPJ	
Inscrição estadual / municipal	
Alvará/licença sanitária	
Ramo de atividade da empresa: comércios varejistas (açougues, supermercados, hipermercados, entre outros) e atacadistas (lojas atacadistas e comércio atacadista de carnes e produtos de carnes); fabricante (frigoríficos, matadouros, entrepostos, indústrias de transformação, áreas de desossa e fracionamento)	
Categoria de produtos	
Porte da empresa (pequeno porte - EPP, a microempresa - ME e a empresa registrada como sociedade limitada – LTDA)	
Nome do Responsável legal/proprietário do estabelecimento	
CPF do Responsável legal/proprietário do estabelecimento	
RG do Responsável legal/proprietário do estabelecimento	
Nome do responsável técnico	
Identificador do Conselho Regional	
Nome do responsável pela implantação dos Programas de Qualidade	
Número de funcionários e turnos de trabalho	

## 1.2 Visita Técnica

### 1.2.1 Lista de avaliação para inspeção de estabelecimentos alimentícios

<b>1. AMBIENTE DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>1.1 Área externa, acessos, área interna e Leiaute</b>			
A empresa está situada em zona livre de odores indesejáveis e acúmulo de lixo, abrigo de animais e outros contaminantes, e não exposta a inundações.			
A área externa é livre de focos de insalubridade, de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, de acúmulo de lixo e de água estagnada.			
Acesso direto, não comum a outros usos (habitação).			
Vias de acesso pavimentadas, resistentes a tráfego pesado e limpas. As declividades são suficientes para evitar empoçamentos.			
Há instalação de barreiras físicas e sanitárias para impedir a entrada e alojamento de pragas e contaminantes do meio.			
Áreas para recepção e depósito de matéria-prima distintas das áreas de produção, armazenamento e expedição de produto final.			
Fluxo linear, ordenado e sem cruzamentos.			
Controle da circulação e acesso do pessoal, subprodutos e resíduos.			
Leiaute adequado ao processo produtivo: número, capacidade e distribuição das dependências de acordo a atividade, volume de produção e expedição.			
As áreas mantidas em adequadas condições de conservação e higienização.			
<b>1.2 Piso, paredes, teto, janelas e portas</b>			
Material liso, resistente e impermeável, que permite fácil higienização.			
Cores de revestimento com adequado índice de reflexão			
Sistema de drenagem do piso dimensionado adequadamente.			
Piso com rejuntas adequados			
Áreas de risco com estruturas antiderrapantes no piso			
Existência de ângulos abaulados entre o teto, as paredes e o piso.			
Há gotejamentos no teto, acúmulo de umidades e poeira ou fungo.			
O pé direito das instalações atende ao disposto na legislação			
Aberturas ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico).			
Aberturas externas, drenos e grelhas dotados de proteção contra a entrada de vetores (ralos sifonados, telas milimétricas ou outro sistema).			
Escadas, elevadores de serviço, montacargas e estruturas auxiliares localizados e utilizados de forma a não serem fontes de contaminação			
Piso, paredes, teto, janelas e portas em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros) e higienização.			
<b>1.3 Instalações sanitárias e vestiários</b>			
Fácil acesso e isolados da área de produção.			
Ausência de comunicação direta com a área de trabalho e de refeições.			
Independentes para cada sexo, identificados e de uso exclusivo.			

<b>1. AMBIENTE DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Independentes para manipuladores das áreas sujas.			
Em proporção adequada para manipuladores de alimentos.			
Instalações sanitárias para visitantes independentes e higienizadas.			
Portas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro).			
Dotadas de produtos adequados à higiene pessoal.			
Água corrente (torneira com acionamento automático).			
Presença de lixeiras com tampas e sem acionamento manual.			
Cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais apropriados			
Vestiários com área compatível e armários individuais.			
Duchas ou chuveiros em número suficiente com água fria e água quente.			
Íntegros, organizados e em adequado estado de conservação e higienização.			
<b>1.4 Lavatórios exclusivos para mãos</b>			
Existência de lavatórios exclusivos para mãos na área de manipulação, devidamente identificados. Em posições adequadas em relação ao fluxo de produção e serviço, e em número suficiente para atender a área de produção			
Os lavatórios são dotados de sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e anti-séptico, toalhas de papel não reciclado para as mãos ou outro sistema higiênico e seguro para secagem. Torneira com acionamento automático. Lixeiras com tampas e sem acionamento manual.			
Presença de avisos com os procedimentos para antisepsia das mãos.			
Lavatórios em adequado estado de conservação e higienização.			
<b>1.5 Esgotamento sanitário</b>			
Sistema eficaz de evacuação de efluentes e águas residuais. Construídos de maneira a evitar a contaminação da água potável e do ambiente externo.			
Fossas, esgoto conectado à rede pública, caixas de gordura em adequado estado de conservação e funcionamento			
Estruturas de coleta de efluentes em adequado estado de conservação e higienização.			
<b>1.6 Iluminação e instalação elétrica</b>			
Natural ou artificial adequada à atividade desenvolvida, sem ofuscamento, reflexos fortes, sombras e contrastes excessivos.			
Luminárias com proteção adequada contra explosão ou quedas.			
Instalações elétricas embutidas ou quando exteriores revestidas por tubulações isolantes e presas a paredes e tetos.			
Luminárias em adequado estado de conservação e higienização.			
<b>1.7 Ventilação e climatização</b>			
Ambiente livre de fungos, gases, fumaça, pós, partículas em suspensão e condensação de vapores			
Captação e direção da corrente de ar seguem a direção da área limpa para área contaminada.			
Sistema de exaustão e ou insuflamento dotados de filtros adequados.			
Ventilação artificial por meio de equipamento(s) higienizado(s) e com manutenção adequada ao tipo de equipamento.			

<b>1. AMBIENTE DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Adequado conforto térmico			
Estruturas de ventilação em adequado estado de conservação e higienização			
<b>1.8 Máquinas, equipamentos, móveis e utensílios</b>			
Superfícies, em contato com alimentos, lisas, íntegras, impermeáveis, resistentes à corrosão, de fácil higienização e de material não contaminante			
Equipamentos de conservação dos alimentos com medidor de temperatura localizado em local apropriado e em adequado funcionamento.			
Utensílios armazenados em local apropriado, organizados e protegidos.			
Disponibilidade e adequação dos utensílios necessários à realização da operação. Em bom estado de conservação			
O desenho e construção dos equipamentos e utensílios asseguram facilmente a completa higienização e inspeção.			
Os equipamentos fixos são instalados de modo que permitam fácil acesso e uma limpeza profunda, e são usados exclusivamente, para as finalidades e capacidades sugeridas.			
As máquinas, equipamentos, móveis e utensílios apresentam adequado estado de conservação, higienização e funcionamento			
<b>1.9 Instalações de limpeza e desinfecção</b>			
Instalações para a limpeza e desinfecção dos utensílios e equipamentos de trabalho em adequado estado de conservação e higienização.			
As instalações são construídas com materiais resistentes a corrosão, que podem ser limpas com facilidade, providas de água fria ou fria e quente.			
<b>1.10 Instalações de armazenamento a frio</b>			
Rede de frio adequada ao volume de alimentos.			
Rede de frio adequada aos diferentes tipos de alimentos, com separação da matéria-prima e produto final			
Em adequado estado de conservação e higienização			

Fonte: BRASIL, 1997a; 1997b; 2002; 2003. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

<b>2 MANIPULADORES</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>2.1 Vestuário, asseio pessoal e hábitos higiênicos</b>			
Uso de uniforme exclusivo, limpo e em adequado estado de conservação			
Utilização de Equipamento de Proteção Individual			
Boa apresentação, asseio corporal, mãos limpas, unhas curtas, sem esmalte, sem adornos, manipuladores barbeados, com os cabelos protegidos			
Adequada antissepsia das mãos			
Adequados hábitos higiênicos			
Afecções cutâneas, infecções respiratórias, gastrointestinais e oculares			
<b>2.2 Capacitação de manipuladores</b>			
Existe programa de capacitação adequado e contínuo relacionado à higiene pessoal e à manipulação dos alimentos.			
<b>2.3 Supervisão e responsabilidade técnica</b>			
Existência de supervisor de todas as operações do processo			
Existência de responsável técnico oficialmente designado			

Fonte: BRASIL, 1997a; 1997b; 2002; 2003. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

<b>3. CUIDADOS NA MANIPULAÇÃO DOS ALIMENTOS</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>3.1 Recepção da matéria-prima</b>			
Operações de recepção da matéria-prima, ingredientes e embalagens são realizadas em local protegido e isolado da área de processamento.			
<b>3.2 Fluxo de produção</b>			
Locais para pré – preparo, isolados da área de preparo por barreira física ou técnica.			
Controle da circulação e acesso do pessoal.			
Conservação adequada de materiais destinados ao reprocessamento.			
Ordenado, linear e sem cruzamento.			
<b>3.3 Rotulagem e armazenamento do produto elaborado</b>			
Dizeres de rotulagem com identificação visível e de acordo com a legislação vigente.			
Produto final acondicionado em embalagens adequadas e íntegras.			
Alimentos armazenados separados por grupo, sobre estrados distantes do piso, ou sobre paletes, bem conservados e limpos ou sobre outro sistema aprovado, afastados das paredes e distantes do teto de forma a permitir apropriada higienização, iluminação e circulação de ar.			
Ausência de material estranho, estragado ou tóxico.			
Armazenamento em local limpo e conservado			
Produtos avariados, com prazo de validade vencido, devolvidos ou recolhidos do mercado devidamente identificados e armazenados em local separado e de forma organizada.			
Produtos finais aguardando resultado analítico ou em quarentena e aqueles aprovados devidamente identificados.			
<b>3.4 Transporte da matéria-prima e do produto final</b>			
Os veículos de transporte realizam as operações de carga e descarga fora dos locais de elaboração dos alimentos.			
Produto transportado na temperatura especificada no rótulo.			
Transporte mantém a integridade do produto.			
Veículo não transporta outras cargas que comprometam a segurança do produto.			
Presença de equipamento para controle de temperatura para alimentos que necessitam de condições especiais de conservação.			
Os veículos de transporte estão autorizados pelo órgão competente.			
Veículo em adequado estado de conservação e higienização. Ausência de vetores e pragas urbanas ou qualquer evidência de sua presença.			

Fonte: BRASIL, 1997a; 1997b; 2002; 2003. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

<b>4. CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>4.1 Controle da higienização ambiental, dos equipamentos, maquinários, móveis e utensílios</b>			
Existência de responsável pela operação comprovadamente capacitado.			
Frequência de higienização adequada.			
Disponibilidade dos produtos de higienização necessários.			

<b>4. CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
A diluição dos produtos de higienização, tempo de contato e modo de uso/aplicação obedecem às instruções recomendadas pelo fabricante.			
Produtos de higienização identificados e guardados em local adequado.			
Disponibilidade e adequação dos utensílios (escovas, esponjas etc.) necessários à realização da operação. Em bom estado de conservação.			
Higienização adequada.			
<b>4.2 Controle da higienização do veículo transportador</b>			
Limpeza e desinfecção efetuada de acordo com as Normas Sanitárias e as características dos compartimentos de carga e dos produtos transportados			
Os produtos utilizados na higienização são adequados e registrados no MS			
<b>4.3 Controle de Pragas e vetores</b>			
Ausência de vetores e pragas urbanas ou evidência de sua presença.			
Adoção de medidas preventivas e corretivas com o objetivo de impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou proliferação de vetores e pragas urbanas.			
Em caso de adoção de controle químico, existência de comprovante de execução do serviço expedido por empresa especializada.			
<b>4.4 Controle da Qualidade da água</b>			
Sistema de abastecimento ligado à rede pública.			
Sistema de captação própria, protegido, revestido e distante de fonte de contaminação.			
Reservatório de água acessível com instalação hidráulica com volume, pressão e temperatura adequados, dotado de tampas, em satisfatória condição de uso, livre de vazamentos, infiltrações e descascamentos.			
Existência de responsável comprovadamente capacitado para a higienização do reservatório da água.			
Apropriada frequência de higienização do reservatório de água.			
Encanamento em estado satisfatório e ausência de infiltrações e interconexões, evitando conexão cruzada entre água potável e não potável.			
Disponibilidade de reagentes e equipamentos necessários à análise da potabilidade de água realizadas no estabelecimento.			
Controle de potabilidade realizado por técnico capacitado.			
Gelo produzido com água potável, fabricado, manipulado e estocado sob condições sanitárias satisfatórias.			
Vapor gerado a partir de água potável quando utilizado em contato com o alimento ou superfície que entre em contato com o alimento.			
<b>4.5 Controle dos resíduos do processo (MS)</b>			
Recipientes para coleta de resíduos no interior do estabelecimento de fácil higienização e transporte, devidamente identificados e higienizados; uso de sacos de lixo apropriados.			
Recipientes tampados com acionamento não manual.			
Retirada frequente dos resíduos da área de processamento.			
Existência de área adequada para estocagem dos resíduos.			
<b>4.6 Controle da higiene e saúde dos manipuladores</b>			
Existência de supervisão periódica do estado de saúde dos manipuladores.			

<b>4. CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>4.7 Controle das matérias-primas, ingredientes e embalagens</b>			
Matérias-primas, ingredientes e embalagens inspecionados na recepção.			
Matérias-primas e ingredientes aguardando liberação e aqueles aprovados devidamente identificados.			
Matérias-primas, ingredientes e embalagens reprovados no controle efetuado na recepção são devolvidos imediatamente ou identificados e armazenados em local separado.			
Rótulos da matéria-prima e ingredientes atendem à legislação.			
Critérios estabelecidos para a seleção das matérias-primas baseados na segurança do alimento.			
Armazenamento em local adequado e organizado; sobre estrados distantes do piso, bem conservados e limpos, afastados das paredes e distantes do teto para permitir apropriada higienização, iluminação e circulação de ar.			
Uso das matérias-primas, ingredientes e embalagens respeita a ordem de entrada dos mesmos, sendo observado o prazo de validade			
Acondicionamento adequado das embalagens a serem utilizadas.			
<b>4.8 Controle de qualidade do produto final</b>			
Programa de amostragem para análise laboratorial do produto final.			
Laudo laboratorial atestando o controle de qualidade do produto final.			
Equipamentos e materiais para análise do produto final realizada no local.			
Inspeção periódica dos produtos acabados durante o armazenamento.			
<b>4.9 Controle da manutenção e calibração de equipamentos</b>			
A empresa adota o controle e manutenção e calibração de equipamentos.			
Há controle de temperatura dos equipamentos, ambiente e alimentos			
<b>4.10 Controle da contaminação cruzada (MAPA)</b>			
Sistema fechado de produção, com controle dos fatores externos			
Apresenta fluxo linear de produção com ausência de contrafluxos			
Há barreiras sanitárias instaladas ao longo das áreas produtivas			
Separação física ou temporal dos distintos processos produtivos			
A empresa controla a contaminação do ar			
Após a manipulação de matérias-primas ou produtos semi-elaborados que apresentam o risco de contaminação é trocada a roupa de proteção para entrar em contato com produto acabado.			
Controle do acesso de pessoas ao setor produtivo			
Equipamentos que entram em contato com matérias-primas ou com material contaminado é rigorosamente limpo e desinfetado antes de ser utilizado para produtos não contaminados.			
Medidas eficazes para evitar a contaminação do material alimentício por contato direto ou indireto com o material contaminado.			
<b>4.11 Controle de contaminantes e adulterantes dos alimentos (MAPA)</b>			
Há controle das sujidades e contaminantes biológicos e resíduos de produtos de higienização			
São desenvolvidas ações para o controle físico, químico e biológico da água			

<b>4. CONTROLE E GARANTIA DA QUALIDADE</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Há controle dos resíduos			
Há controle das superfícies que entram em contato com os alimentos			
Há controle das matérias-primas, ingredientes e insumos, além dos alimentos recolhidos nos mercados			
Há controle das embalagens e rótulos utilizados			
<b>4.12 Controle de produtos químicos e agentes tóxicos (MAPA)</b>			
Há diretrizes para identificação dos riscos oferecidos pelos produtos químicos			
Há normas para admissão, identificação, estocagem, diluição, liberação e uso dos produtos químicos.			
Há controle de tempo, umidade e temperatura de armazenamento dos produtos químicos			
Há normas para tratamento de produtos não conformes			

Fonte: BRASIL, 1997a; 1997b; 2002; 2003. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica; MS - Ministério da Saúde; MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento.

### 1.2.2 Avaliação documental

<b>1 MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Requisitos sanitários das edificações			
Manutenção e higienização das instalações, equipamentos e utensílios			
Controle da água de abastecimento			
Controle integrado de vetores e pragas urbanas			
Controle da saúde e higienização dos manipuladores			
Controle e garantia de qualidade do produto final			
Manejo de resíduos			
Recolhimento de alimentos			
Manutenção e calibração de equipamentos			
Controle de visitantes na área de produção			
Manuseio e estocagem de alimentos			
Dados e assinados pelo responsável técnico, responsável pela operação e responsável legal			

Fonte: BRASIL, 1997a; 1997b; 1998; 2002; 2005a; 2005b; ABNT, 2006. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

<b>2 SISTEMA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Existência do plano APPCC devidamente registrado e aprovado pelo DIPOA			
O APPCC implantado está validado pelo DIPOA por meio de auditorias			

Fonte: BRASIL, 1997a; 1997b; 1998; 2002; 2005a; 2005b; ABNT, 2006. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica



<b>3 PROCEDIMENTOS DO SISTEMA DE QUALIDADE</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>3.1 Procedimentos Operacionais Padronizados (POP)</b>			
Higienização das instalações, equipamentos e utensílios			
Controle de potabilidade da água			
Higiene e saúde dos manipuladores			
Manutenção preventiva e calibração de equipamentos			
Manejo dos resíduos			
Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens			
Programa de recolhimento de alimentos			
Controle integrado de vetores e pragas urbanas			
Dados e assinados pelo responsável técnico, responsável pela operação e responsável legal			
<b>3.2 Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO)</b>			
Higienização das instalações, equipamentos e utensílios			
Controle de potabilidade da água			
Higiene e saúde dos manipuladores			
Manutenção preventiva e calibração de equipamentos			
Controle integrado de vetores e pragas urbanas			
Controle dos contaminantes e adulterantes dos alimentos			
Controle de produtos químicos e agentes tóxicos			
Prevenção da contaminação cruzada			
Controle de registros			
Dados e assinados pelos responsáveis mencionados no PPHO			
<b>3.3 Procedimentos do Sistema da Qualidade (PSQ)</b>			
Existência de PSQ			
Dados e assinados pelo responsável técnico, responsável pela operação e responsável legal			

Fonte: BRASIL, 1997a; 1997b; 1998; 2002; 2005a; 2005b; ABNT, 2006. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

<b>4 REGISTROS DO PROGRAMA DE BOAS PRÁTICAS</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>4.1 Higienização</b>			
Registros da realização dos procedimentos da higienização			
Registros da conformidade dos produtos químicos			
Registros do monitoramento dos resultados da higienização			
Registros das ações preventivas e corretivas adotadas			
<b>4.2 Qualidade da água</b>			
Registros da realização dos procedimentos da higienização dos reservatórios			
Registros da conformidade dos produtos químicos			
Registros das trocas de filtros de água			
Registros dos monitoramentos da qualidade da água			
Registros das ações preventivas e corretivas adotadas			
<b>4.3 Manipuladores</b>			
Registros do programa de capacitação			
Registros dos monitoramentos da higiene das mãos dos manipuladores			
Registros das ações preventivas e corretivas adotadas			
Registro do controle de saúde dos manipuladores (Programa de prevenção de riscos ambientais - PPRA e Programa de controle médico de saúde ocupacional – PCMSO)			

<b>4 REGISTROS DO PROGRAMA DE BOAS PRÁTICAS</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Registro do uso de EPI			
Registros do monitoramento da saúde			
Registros das ações preventivas e corretivas adotadas			
<b>4.4 Manejo de resíduos (MS)</b>			
Registros de destinação de subprodutos não processados no estabelecimento			
Registros do manejo da estação de tratamento de efluentes			
Registros do monitoramento da qualidade da água despejada no ambiente			
Registros das ações preventivas e corretivas adotadas			
<b>4.5 Manutenção e calibração dos equipamentos</b>			
Registros da realização dos procedimentos de manutenção preventiva			
Registros da realização dos procedimentos de manutenção corretiva			
Registros da conformidade dos produtos químicos utilizados na manutenção			
Registros da realização dos procedimentos de calibração			
Registros da realização dos procedimentos de aferição			
Registros das ações preventivas e corretivas adotadas			
<b>4.6 Controle de Pragas</b>			
Registros da realização do controle de pragas (relatórios da aplicação de produtos)			
Registros das auditorias realizadas pela empresa controladora de pragas			
Registros da conformidade dos produtos químicos			
Registros das ações preventivas e corretivas adotadas			
<b>4.7 Aquisição de matérias-primas, ingredientes e embalagens</b>			
Registro das avaliações dos fornecedores			
Registro das auditorias realizadas nos fornecedores			
Relatórios das inspeções realizadas no recebimento			
Notificações de não conformidades emitidas para os fornecedores			
Registros das ações preventivas e corretivas adotadas			
<b>4.8 Recolhimento de alimentos (MS)</b>			
Registros das reclamações recebidas dos consumidores			
Registro de todo o processo de tratamento das reclamações			
Registro do recolhimento dos alimentos			
<b>4.9 Registros externos</b>			
Laudos laboratoriais			
Fichas técnicas dos produtos de higienização e matéria-prima			
Datados e assinados pelo responsável técnico			

Fonte: BRASIL, 1997a; 1997b; 1998; 2002; 2005a; 2005b; ABNT, 2006. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica; MS - Ministério da Saúde; MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento.

## 1.2.3 Relatório da visita técnica

SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO _____		LOGO DO SERVIÇO		
RELATÓRIO DA VISITA TÉCNICA N° _____				
Empresa:		Data:		
Responsável pela visita:				
1. CATEGORIA SANITÁRIA DA EMPRESA:				
Apresenta outros quesitos de segurança, além dos estabelecidos na legislação				A
Apresenta os quesitos mínimos de segurança estabelecidos na legislação				B
Não apresenta todos os quesitos de segurança estabelecidos na legislação				C
2. IMPLEMENTAÇÃO DOS PROGRAMAS (S - sim) (N - não)				
Programa/Procedimento	Está implementado?	Há monitoramento?	Existem planos de ação corretiva?	Existem registros?
BPF				
APPCC				
POP				
PPHO				
3. DESCRIÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES				
Assinatura do responsável pela empresa:				
Assinatura do responsável do serviço de alimentação:				

## CAPÍTULO 2

### 2 TRANSPORTE DA MATÉRIA-PRIMA

#### 2.1 Lista de Avaliação do Sistema de Transporte

<b>1 VEÍCULO TRANSPORTADOR</b>					
<b>1.1 Identificação do veículo</b>					
Refrigerado ( )	Isotérmico ( )	Placa:			
Temperatura interna do veículo:					
<b>1.2 Condições sanitárias do veículo</b>			<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Específico para transporte de alimentos (não realizado conjuntamente com pessoas, animais ou substâncias estranhas que possam contaminá-los ou corrompê-los)					
Inscrições nas laterais do veículo: Transporte de Alimentos, nome, endereço e telefone da empresa, produto perecível					
Certificado de Vistoria (Licença Sanitária) concedida pela Autoridade Sanitária, após inspeção, atualizada					
Cabine do condutor isolada da parte que contém os alimentos.					
O veículo é organizado					
Adequado estado de conservação e higiene					
Livres de vetores e pragas urbanas ou evidência de sua presença					
Livres de produtos tóxicos, substâncias e objetos estranhos à atividade.					
Sem evidência de vazamentos, umidade e odores intensos que possam comprometer a qualidade dos produtos transportados					
Garante a integridade e a qualidade do alimento					
Os compartimentos de carga são constituídos de material liso, resistente, impermeável, atóxico, lavável					
Piso e as laterais da carroceria isentos de frestas ou buracos impedindo a passagem de umidade e/ou poeira para a carga.					
Estrados, prateleiras, caixas, ganchos removíveis para facilitar a limpeza e desinfecção, secos, limpos e isentos de odores e de infestações íntegros, em bom estado de conservação					
As instruções sobre o empilhamento são rigorosamente respeitadas para garantir a adequada circulação do ar frio					
Os materiais utilizados para proteção e fixação da carga estão íntegros e em bom estado de conservação e higiene					
O sistema de refrigeração não oferece risco de contaminação					
Os compartimentos refrigerados dos veículos estão regulados de forma a garantir a conservação do alimento que exigir a menor temperatura.					
Providos de termômetros calibrados e de fácil leitura conservados e em perfeitas condições de funcionamento					
Há monitoramento da temperatura registrada em planilha atualizada					
Os alimentos transportados e acondicionados conforme rotulagem					

Fonte: Brasil, 1996; 1997a; 1997b; 2002; 2004; 2005; São Paulo, 2011, 2013; Espírito Santo, 2007; Fortaleza, 2012; Rio de Janeiro, 2002; Belo Horizonte, 1997; Santa Catarina, 2010; São Paulo, 1991; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2002; Codex Alimentarius Commission, 2009b. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

<b>2 PROCEDIMENTO DE DESCARGA</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
O veículo permanece em funcionamento durante o procedimento de descarga			
Operações realizadas fora dos locais de fabricação dos alimentos			
Executada em condições preservadas de temperatura e umidade requeridas pelo alimento			
Aguarda a ordem de descarga estabelecida			

Fonte: Brasil, 1996; 1997a; 1997b; 2002; 2004; 2005; São Paulo, 2011, 2013; Espírito Santo, 2007; Fortaleza, 2012; Rio de Janeiro, 2002; Belo Horizonte, 1997; Santa Catarina, 2010; São Paulo, 1991; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2002; Codex Alimentarius Commission, 2009b. \*NA: Não se aplica

<b>3 CONDUTOR DO VEÍCULO</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
O funcionário responsável pela entrega possui capacitação em Boas Práticas devidamente comprovada mediante documentação			
Apresenta-se com uniforme adequado e limpo (avental, sapato fechado, proteção para o cabelo)			
Apresenta-se em adequadas condições de higiene e asseio pessoal			
<b>RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO:</b>			
<b>NOME DA EMPRESA:</b>			
<b>RESPONSÁVEL PELA EMPRESA:</b>			
<b>DATA:</b>			

Fonte: Brasil, 1996; 1997a; 1997b; 2002; 2004; 2005; São Paulo, 2011, 2013; Espírito Santo, 2007; Fortaleza, 2012; Rio de Janeiro, 2002; Belo Horizonte, 1997; Santa Catarina, 2010; São Paulo, 1991; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2002; Codex Alimentarius Commission, 2009b. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

## CAPÍTULO 3

### 3 SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO

#### 3.1 Lista de Auto-Avaliação da Área de Recepção

<b>1. ÁREA DE RECEPÇÃO</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>1.1 Área externa e acessos</b>			
Isenta de substâncias potencialmente tóxicas e de outros contaminantes			
Os pátios e as vias de circulação ao redor das áreas de recebimento de alimentos revestidos com piso resistente ao trânsito sobre rodas, lavável e sem acúmulo de líquidos e resíduos, além de focos de insalubridades.			
As áreas circundantes não oferecem condições de atração, acesso, proliferação e abrigo para pragas e vetores			
A vegetação é mantida aparada			
Acesso a área de recepção, direto e independente.			
O descanso dos manipuladores, durante as pausas, separado e sem acesso direto às áreas de recepção de alimentos			
As áreas são mantidas em adequadas condições de conservação e higienização			
<b>1.2 Área interna</b>			
Edificações, instalações e dependências limpas, organizadas, em boas condições de conservação, livres de objetos em desuso e da presença de animais			
Área delimitada para o recebimento de insumos, contendo as facilidades necessárias que possibilitem adequadas condições higiênico-sanitárias			
Área protegida de chuva, sol, poeira			
Dimensionamento compatível com todas as operações			
Local organizado de forma a garantir a segurança dos produtos			
Na impossibilidade de áreas distintas, são determinados horários diferenciados e rotina de higienização. Diferentes atividades devem ser separadas por meios físicos ou por outros meios eficazes de forma a evitar a contaminação cruzada			
Ausência de substâncias odorizantes ou desodorantes			
<b>1.3 Instalações físicas</b>			
O piso possui revestimento liso, impermeável e de fácil higienização, não permitindo o acúmulo de alimentos ou sujidades.			
Piso íntegro, conservado, livre de rachaduras, trincas, infiltrações e vazamentos			
Piso de cores claras e resistentes ao ataque de substâncias corrosivas			
Piso antiderrapante e inclinação em direção aos ralos			
Os ralos e as grelhas em número suficiente de forma que seja possível o adequado escoamento de líquidos,			
Os ralos sifonados e as grelhas dotados de dispositivos resistentes que permitam seu fechamento e impeçam a passagem de pragas e vetores urbanos			
Porta de acesso direto ao meio externo com mecanismos de proteção contra			

<b>1. ÁREA DE RECEPÇÃO</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
entrada de sujidades e animais sinantrópicos (protetor no rodapé, fechamento automático)			
Aberturas externas providas de telas milimetradas removíveis para facilitar a limpeza periódica, sem falhas de revestimento			
As portas e janelas são de cores claras e superfície lisa, de fácil higienização, mantidas ajustadas aos batentes de material não absorvente			
Instalações em adequado estado de higienização e conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			
<b>1.4 Lavatório para higiene das mãos</b>			
Apresenta lavatório exclusivo para a higienização das mãos			
Sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e produto anti-séptico			
Toalhas de papel não reciclado ou outro sistema higiênico e seguro de secagem das mãos			
Coletor de papel, acionado sem contato manual			
Todos os produtos utilizados nos procedimentos de higienização das mãos são próprios para este fim e regularizados na ANVISA			
Lavatórios dotados de torneira com fechamento automático			
Abastecimento de água quente e fria.			
Cartazes de orientação sobre a correta lavagem e anti-sepsia das mãos e demais hábitos de higiene afixados em locais estratégicos			
<b>RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO:</b>			
<b>DATA:</b>			

Fonte: Brasil, 2004; Rio Grande do Sul, 2009; São Paulo, 2011, 2013; Codex Alimentarius Commission, 1993; 2009a. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

## CAPÍTULO 4

### 4 RECURSOS HUMANOS DO SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO

#### 4.1 Responsável pelas atividades de manipulação

<b>1 PROFISSIONAL RESPONSÁVEL</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
Nutricionista		
Proprietário		
Funcionário capacitado		
Trabalha efetivamente no local		
Conhece e acompanha inteiramente o processo de produção		

<b>2 QUALIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Submetido a curso de capacitação devidamente comprovado, abordando temas como: contaminantes alimentares; doenças transmitidas por alimentos; manipulação higiênica dos alimentos; Boas Práticas			
Atualizado através de cursos, palestras, simpósios e demais atividades, pelo menos anualmente, em temas como: higiene pessoal, manipulação higiênica dos alimentos e doenças transmitidas por alimentos			
Atualizações devidamente documentadas			
<b>3 ATIVIDADES E ATRIBUIÇÕES DO RESPONSÁVEL</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
Organização dos trabalhos da equipe			
Avaliação do sistema de gestão da segurança dos alimentos na recepção, implementado, mantido e atualizado			
Adoção de métodos de controle de qualidade adequados			
Elaboração e atualização do Manual de Boas Práticas			
Implementação das Boas Práticas			
Elaboração, avaliação e atualização dos POP			
Planejamento, coordenação, supervisão e/ou execução de programas de treinamento			
Atualização e aperfeiçoamento de colaboradores			
Colaboração com as autoridades de fiscalização profissional e/ou sanitária			
Aprovação ou rejeição de matérias-primas, procedimentos e técnicas, de acordo com normas estabelecidas			
Emissão de laudo de aprovação/devolução da matéria-prima			
<b>RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO:</b>			
<b>DATA:</b>			

Fonte: Brasil, 1993, 2004; São Paulo, 1998, 2011, 2013; Food and Drug Administration, 2009; Rio Grande do Sul, 2009; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2006; Conselho Federal de Nutricionistas, 2005. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica



## 4.2 Manipuladores de Alimentos

1 MANIPULADORES	AD	IN	NA
<b>1.1 Asseio e higiene pessoal</b>			
Dotados de boa apresentação e asseio corporal,			
Unhas curtas, limpas e sem esmalte			
Ausência de adornos ( anéis, brincos, colares, relógios, pulseiras, piercing, entre outros)			
Ausência de aliança			
Ausência de afecções cutâneas			
Os funcionários que possuem barba ou bigode utilizam protetor específico e descartável			
No desempenho das atividades não fumam, falam desnecessariamente, cantam, assobiam, espirram, cospem, tosem, comem, manipulam dinheiro ou praticam outros atos que possam contaminar o alimento.			
Apresentam uniformes compatíveis à atividade, conservados e limpos, trocados, no mínimo, diariamente e usados exclusivamente nas dependências internas do estabelecimento.			
Uniforme de cor clara, completo, cobrindo a totalidade da roupa pessoal e sem bolsos acima da linha da cintura, sem botões ou com botões protegidos, calças compridas, calçados fechados antiderrapantes.			
<b>1.2 Higiene das mãos</b>			
Lavam cuidadosamente as mãos na recepção, antes e após manipular alimentos			
Realizam a antissepsia das mãos antes de colocar e após a retirada das luvas utilizadas na manipulação de alimentos			
Os manipuladores que apresentem lesão nas mãos utilizam luvas			
<b>1.3 Capacitação</b>			
Os manipuladores são capacitados na admissão sobre higiene pessoal e manipulação dos alimentos.			
Os manipuladores são capacitados periodicamente em higiene pessoal e manipulação dos alimentos.			
RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO:			
DATA:			

Fonte: Brasil, 2004; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008; São Paulo, 2011; Rio Grande do Sul, 2009; Codex Alimentarius Commission, 2009a. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

## CAPÍTULO 5

### 5 INSPEÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA (CARNES *IN NATURA* RESFRIADA)

#### 5.1 Análise Visual e Física do Produto

<b>1 PRODUTO</b>	<b>AD</b>	<b>IN</b>	<b>NA</b>
<b>1.1 Embalagem</b>			
Embalagem primária íntegra e limpa			
Embalagem secundária íntegra e limpa			
Produto sem contato com jornais, revistas, papelão ou plástico reciclado			
Não apresenta indícios de descongelamento/recongelamento, como: amolecimento e deformações, embalagens molhadas ou deformadas, com camada de gelo, acúmulo de líquidos ou cristais de gelo			
Não apresenta vestígios de animais sinantrópicos nas embalagens e nos recipientes de transporte dos alimentos			
<b>1.2 Rotulagem</b>			
Íntegra e legível			
Nome do produto			
Marca comercial do produto			
Conteúdos líquidos			
Lista de ingredientes (exceção de alimentos com um único ingrediente)			
Identificação do lote (código chave precedido da letra "L". a data de fabricação, embalagem ou de prazo de validade)			
Data de fabricação			
Prazo de validade			
Conservação do produto			
Identificação da origem ("fabricado em...", "produto..." ou "indústria...".)			
CNPJ			
Nome ou razão social e endereço do estabelecimento			
Categoria do estabelecimento, de acordo com a classificação oficial quando do registro do mesmo no DIPOA			
Indicação da expressão: "Registro no Ministério da Agricultura SIF/DIPOA sob o número ..."			
Carimbo oficial da Inspeção Federal, Estadual ou Municipal			
Número de registro no órgão oficial			
<b>1.3 Monitoramento da temperatura</b>			
Carne refrigeradas (até 7°C) ou conforme a rotulagem			
<b>1.4 Vida útil até a recepção</b>			
< 10%			
10%-50%			
>50%			
<b>RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO:</b>			
<b>DATA:</b>			

Fonte: Brasil, 1996, 2002, 2004, 2005c; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008; Rio Grande do Sul, 2009; São Paulo, 2011, 2013; INMETRO, 2002. Legenda: AD - Adequado; IN - Inadequado; NA - Não se aplica

## 5.2 Análise Sensorial

### 5.2.1 Resultados médios dos atributos sensoriais avaliados pelo painel descritivo

ATRIBUTOS SENSORIAIS	A1	A2	A3	A4	A5
<b>APARÊNCIA</b>					
Cor vermelha					
Mancha Marrom					
Brilho					
<b>ODOR</b>					
Característico					
Metálico					
A ranço					
Estranho					

A: amostra

### 5.2.2 Classificação da qualidade sensorial das amostras

Atributos sensoriais		Classificação associada aos valores da escala de 10 cm			
Aparência		<b>Escura</b>	<b>Média</b>	<b>Clara</b>	
	Cor vermelha	>4,0	4,0	< 4,0	
Odor		<b>Aceitável</b>	<b>Regularmente Aceitável</b>	<b>Inaceitável</b>	
	Brilho	> 3,8	3,8 – 3,3	< 3,3	
	Mancha marrom	< 0,1	0,1 - 1,0	> 1,0	
	Característico	> 9,0	9,0 - 8,0	< 8,0	
	Metálico	< 0,1	0,1 - 0,2	> 0,2	
	A ranço	< 0,1	0,1 - 0,5	> 0,5	
	Estranho	< 0,1	0,1 - 1,0	> 1,0	

Fonte: pesquisa realizada pela autora (artigo 4)

### 5.2.3 Escala de cores de carne bovina crua a ser utilizada na análise sensorial



Figura 1- Escala de cores de 10 cm de carne bovina crua *in natura* resfriada e embalada a vácuo.

### 5.3 Análises Físico-Químicas

#### 5.3.1 Resultados dos testes físico-químicos

TESTES FÍSICO-QUÍMICOS	A1	A2	A3	A4	A5
pH					
Prova de Filtração					
Prova de Nessler					
Prova de Cocção					
Teste de Resazurina (tempo)					
Teste de Resazurina (cor)					

A: amostra

#### 5.3.2 Classificação da carne de acordo com o valor de pH

pH	CLASSIFICAÇÃO
5,8 a 6,2	Carne boa para consumo
6,4	Apenas para consumo imediato (limite crítico)
Acima de 6,4	Início de decomposição

Fonte: BRASIL, 1999.

#### 5.3.3 Classificação da carne de acordo com a Prova de filtração.

TEMPO	CLASSIFICAÇÃO
5 minutos	Carne fresca e sã, própria para consumo
6 a 10 minutos	Carne de média conservação
10 minutos ou mais	Carne suspeita, provavelmente alterada

Fonte: BRASIL, 1981.

#### 5.3.4 Classificação da carne de acordo com a Prova de Nessler

CARACTERÍSTICAS	CLASSIFICAÇÃO
Coloração do filtrado do amarelo até o alaranjado	Teste Positivo
Amarelo esverdeado	Teste Negativo

Fonte: BRASIL, 1981.

#### 5.3.5 Classificação da carne de acordo com a Prova de cocção

CARACTERÍSTICAS	CLASSIFICAÇÃO
Consistência amolecida, sabor e odores amoniacal, sulfídrico ou de ranço	Teste Positivo
Consistência firme, odor e sabor próprio	Teste Negativo

(BRASIL, 1981; INSTITUTO ADOLFO LÜTZ, 2008).

## 5.3.6 Classificação da carne de acordo com o teste de Resazurina (tempo de redução)

TEMPO	CLASSIFICAÇÃO
< 6 horas	Carne própria para consumo
≥ 6 horas	Carne suspeita, provavelmente alterada

Fonte: Terra e Milani (1992).

## 5.3.7 Classificação da carne de acordo com o teste de Resazurina (cor da solução)

COR DA SOLUÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Sem alteração de cor	Excelente
Azul	Bom
Lilás	Regular
Rosa fluorescente	Ruim
Incolor	Péssimo

Fonte: Adaptado de AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1967).

## CAPÍTULO 6

### 6 DEVOLUÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

#### 6.1 Critérios para Devolução

Para o produto ser devolvido ou o fornecedor notificado, basta o não atendimento de um item citado.

<b>1 DEVOLUÇÃO IMEDIATA (durante a recepção)</b>
Temperatura inadequada
Embalagem primária sem integridade
Rotulagem inadequada
Embalagem secundária com vestígios de líquidos exudativos ou suja
Veículo transportador em condições insalubres
Vida útil na recepção superior a estabelecida

FONTE: Brasil, 2004; Rio Grande do Sul, 2009; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008; São Paulo, 2011, 2013; Codex Alimentarius Commission, 2009.

<b>2 DEVOLUÇÃO POSTERIOR (na etapa de pré-preparo)</b>
Identificação de materiais macroscópicos estranhos e indesejados
Resultados dos testes físico-químicos indicativos de deterioração
Resultados dos testes sensoriais indicativos de deterioração
Resultados dos testes microbiológicos em não conformidade com os padrões

FONTE: Brasil, 2001; 2004; Rio Grande do Sul, 2009; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008; São Paulo, 2011, 2013; Codex Alimentarius Commission, 2009.

<b>3 NOTIFICAÇÃO</b>
Inadequações no veículo transportador que não comprometem a sanidade dos produtos
Horário da entrega fora dos padrões determinados
Funcionário entregador indevidamente uniformizado (uniforme incompleto ou sujo)

FONTE: Brasil, 2004; Rio Grande do Sul, 2009; Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008; São Paulo, 2011, 2013; Codex Alimentarius Commission, 2009.

## 6.2 Modelo de Laudo de Devolução Imediata ou Notificação

SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO _____		<b>LOGO DO SERVIÇO</b>
LAUDO DE DEVOLUÇÃO/NOTIFICAÇÃO N° _____		
<b>1 DADOS DA EMPRESA</b>		
Nome da empresa:		
CNPJ:		
Endereço:		
Responsável técnico:		
Categoria sanitária da empresa:		
<b>2 DADOS DO PRODUTO</b>		
Tipo de produto:	Quantidade:	
Lote:	Validade:	
Data da entrega:	Nota fiscal:	
<b>3 DESCRIÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES</b>		
Assinatura do responsável pela empresa:		
Assinatura do responsável técnico do serviço de alimentação:		

### 6.3 Modelo de Laudo de Devolução Posterior

SERVIÇO DE ALIMENTAÇÃO _____		<b>LOGO DO SERVIÇO</b>			
LAUDO DE DEVOLUÇÃO N° _____					
<b>1 DADOS DA EMPRESA</b>					
Nome da empresa:					
CNPJ:					
Endereço:					
Responsável técnico:					
Categoria sanitária da empresa:					
<b>2 DADOS DO PRODUTO</b>					
Tipo de produto:			Quantidade:		
Lote:			Validade:		
Data da entrega:			Nota fiscal:		
<b>3 DADOS DAS AMOSTRAS</b>					
Data da coleta:			Data das análises:		
<b>4 CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS*</b>					
Método analítico	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
<b>5 PARECER TÉCNICO</b>					
Assinatura do responsável pela empresa:					
Assinatura do responsável técnico do serviço de alimentação:					

\* Conforme os resultados dos testes físico-químicos e sensoriais (CAPÍTULO 5).



## **CAPÍTULO 7**

### **7 PLANO DE INSPEÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA**

#### **7.1 Seleção de fornecedores**

7.1.1 Estabelecimento de critérios de segurança para a seleção de fornecedores (programas de qualidade, nível do serviço de inspeção, outros)

7.1.2 Avaliação do fornecedor por meio de visita técnica

7.1.3 Classificação do fornecedor de acordo com o atendimento aos critérios de segurança do alimento (categoria A, B ou C)

7.1.4 Cadastro do fornecedor

7.1.5 Inspeção de fornecedores que apresentam inconformidades (categoria B ou C) para avaliar as adequações

7.1.6 Avaliações periódicas em todos os fornecedores por meio de visita técnica

#### **7.2 Avaliação da matéria-prima**

7.2.1 Estabelecimento de critérios para aprovação ou devolução imediata

A aprovação ou devolução da carne por ocasião da recepção ocorrerá conforme os resultados das análises indicadas no item 6.1 Critérios para Devolução.

7.2.2 Identificação da categoria do fornecedor

A categoria do fornecedor será identificada conforme o item 1.2.3 Relatório da visita técnica.

7.2.2 Definição das análises de acordo com a categoria do fornecedor

Recomenda-se o uso de métodos sensoriais descritivos como rotina para avaliar amostras de carnes, e métodos físico-químicos e microbiológicos para amostras de fornecedores cuja classificação sanitária evidenciada na visita técnica indica categoria B ou C.

<b>Categoria do fornecedor</b>	<b>Análises do produto</b>
A	Análise de embalagem, rotulagem, temperatura e vida útil na recepção Análise sensorial
B	Análise de embalagem, rotulagem, temperatura e vida útil na recepção Análise sensorial Análise físico-química
C	Análise de embalagem, rotulagem, temperatura e vida útil na recepção Análise sensorial Análise físico-química Análise microbiológica (perfil sanitário)

7.2.4 Estabelecimento de critérios para aprovação ou devolução posterior às análises (emissão de laudo técnico, contato com fornecedor)

Os critérios para a devolução da carne são o atendimento aos padrões sensoriais, físico-químicos e microbiológicos identificados no item 6.3 Laudo de Devolução Posterior.

7.2.5 Estabelecimento de procedimentos para a realização das análises (produto em quarentena)

Os produtos devem ser armazenados e devidamente identificados até que sejam obtidos os resultados das análises sensoriais e laboratoriais. A destinação dada aos produtos será de acordo com o resultado das análises.

## BASE LEGAL E NORMATIVA

Estes procedimentos são baseados na legislação de âmbito federal publicadas pelo Ministério da Saúde, ANVISA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e normas técnicas publicadas pela ABNT. Legislações complementares de âmbito estadual e municipal publicadas pelas Secretarias da Saúde e Vigilâncias Sanitárias também foram incluídas. Além disso, foram considerados padrões e critérios estabelecidos em normas internacionais.

### **1 Legislação de Âmbito Federal Publicadas pelo Ministério da Saúde, ANVISA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Normas Técnicas publicadas pela ABNT.**

- 1.1 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2002). **NBR 14701**. Regulamenta o transporte de produtos alimentícios refrigerados com procedimentos e critérios de temperatura adequada ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Rio de Janeiro: ABNT.
- 1.2 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2006). Coletânea de Normas Técnicas Alimentos. **NBR ISO 22000:2006**. Sistemas de gestão da segurança de alimentos-Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. Rio de Janeiro: ABNT. 35 p.
- 1.3 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). (2008). **NBR 15635:2008**. Serviços de alimentação - Requisitos de Boas Práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais essenciais. Rio de Janeiro: ABNT. 19 p.
- 1.4 Brasil. (1952). Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Decreto 30.691 de 29 de março de 1952**. Aprova o Regulamento de Inspeção Indústria e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Rio de Janeiro, RJ.
- 1.5 Brasil. (1981). Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). **Portaria nº 01, de 07 de outubro de 1981**. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos. Diário Oficial da União 1981; 13 out.
- 1.6 Brasil. (1993). Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993**. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, Boas Práticas de Produção e/ou prestação de serviços e Padrão de Identidade e Qualidade na Área de alimentos. Diário Oficial da União 1993; 02 dez.

- 1.7 Brasil. (1996). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Portaria nº 304, de 22 de abril de 1996**. Institui que os estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos, somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura de até 7 (sete) graus centígrados. Diário Oficial da União 1996; 23 mar
- 1.8 Brasil. (1997a). Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997**. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União 1997; 08 set
- 1.9 Brasil. (1997b). Ministério da Saúde. **Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997**. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial 1997; 01 ago.
- 1.10 Brasil. (1998). **Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998**. Institui a APPCC, a ser introduzida gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal, de acordo com o Manual Genérico de Procedimentos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- 1.11 Brasil. (1999). Ministério da Agricultura. **Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999**. Oficializa os Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Métodos Físico-químicos. Diário Oficial da União 1999; 27 jul.
- 1.12 Brasil. (2002). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos de alimentos e à lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores de alimentos. Diário Oficial da União 2002; 23 out.
- 1.13 Brasil. (2003). Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. Divisão de Controle do Comércio Internacional. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Circular nº 369, 02 de junho de 2003**. Instruções para elaboração e implantação dos sistemas Programa Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e APPCC nos estabelecimentos habilitados à exportação de carnes. Brasília, DF.
- 1.14 Brasil. (2004). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004**. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial da União 2004; 16 set.
- 1.15 Brasil. (2005a). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. **Circular nº 175, de 16 de maio de 2005**.
- 1.16 Brasil. (2005b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. **Circular nº 176, de 16 de maio de 2005**.

- 1.17 Brasil. (2005c). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005**. Regulamento Técnico para Rotulagem de Produto de Origem Animal Embalado. Diário Oficial da União 2005; 25 nov.

## **2 Legislações Complementares de Âmbito Estadual e Municipal publicadas pelas Secretarias da Saúde e Vigilâncias Sanitárias.**

- 2.1 Belo Horizonte. (1997). **Lei no 7.274, de 17 de Janeiro de 1997**. Dispõe sobre a fiscalização sanitária do transporte para consumo humano. Belo Horizonte, MG. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/showinglaw.pl> Acesso em: 19/10/2012
- 2.2 Espírito Santo. (2007). Secretaria da Saúde do Estado do Espírito Santo. **Portaria nº 69-R, de 26 de setembro de 2007**. Dispõe sobre a documentação e requisitos básicos necessários para concessão de Licença Sanitária para Veículos Automotivos utilizados para o Transporte de Alimentos Destinados ao Consumo Humano. Vitória, ES. Disponível em: <http://www.saude.es.gov.br/default.asp> Acesso em: 24/05/2012
- 2.3 Fortaleza. (2012). Vigilância Sanitária e Ambiental. **Portaria Municipal nº 33, de 2012**. Roteiro de vistoria sanitária em veículos de transporte de alimentos para consumo humano. Diário Oficial do Município 2012; 12 mar.
- 2.4 Rio de Janeiro. (2002). Secretaria Municipal de Governo. **Resolução nº 604, de 11 de setembro de 2002**. Regulamento sobre veículos de transporte de alimentos destinados ao consumo humano. Diário Oficial do Município 2002; 12 de set.
- 2.5 Rio Grande do Sul. (2009). Secretaria da Saúde. **Portaria nº 78, de 28 de janeiro de 2009**. Aprova a lista de verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprova Normas para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial 2009; 30 jan.
- 2.6 Santa Catarina. (2010). Diretoria de Vigilância Sanitária, da Secretaria de Estado da Saúde. **Resolução Normativa nº. 003/DIVS, de 2010**. Aprova a Lista de Verificação das Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Diário Oficial do Estado 2010; 26 mai.
- 2.7 São Paulo. (1991). Secretaria de Estado da Saúde. Diretoria Técnica do Centro de Vigilância Sanitária. **Portaria CVS nº 15 de 07 de novembro 1991**. Normatização do transporte por veículos de alimentos para consumo humano. São Paulo, SP. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/aceso-a-informacao/legislacao/segurancaalimentar/portarias/1991/Portaria%20CVS-15-%20de%2007%20de%20novembro%20de%201991.pdf> Acesso em: 07/01/2013
- 2.8 São Paulo. (2011). Secretaria Municipal da Saúde do município de São Paulo. **Portaria nº 2.619, de 06 de dezembro de 2011**. Regulamento de Boas Práticas e de Controle de condições sanitárias e técnicas das atividades relacionadas à importação, exportação, extração, produção, manipulação, beneficiamento, acondicionamento, transporte,

armazenamento, distribuição, embalagem e reembalagem, fracionamento, comercialização e uso de alimentos. Diário Oficial do Município 2011; 06 dez.

- 2.9 São Paulo. (2013). Secretaria de Estado da Saúde. **Portaria CVS nº 05, de 09 de abril de 2013**. Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção. Diário Oficial do Estado 2013; 19 abr.

### 3 Normas Internacionais e de outros Órgãos Brasileiros

- 3.1 Brasil. (2005b). Conselho Federal de Nutricionistas (CFN). **Resolução nº 380, de 28 de dezembro de 2005**. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista, sua atribuição e estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação. Diário Oficial da União 2006; 10 jan.
- 3.2 Brasil. (2008b). Conselho Federal de Nutricionistas (CFN). **Resolução nº 419, de 19 de março de 2008**. Dispõe sobre os critérios para assunção de responsabilidade técnica no exercício das atividades do nutricionista e dá outras providências. Diário Oficial da União 2008; 24 mar.
- 3.3 Comisión del Codex Alimentarius (CAC). (1993). **Código de Práticas de Higiene para los Alimentos Precocinados y Cocinados utilizados en los Servicios de Comidas para Colectividades**. CAC/RCP-39, 1993. Roma: FAO/OMS. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.org/normas-oficiales/lista-de-las-normas/es/>. Acesso em 12/09/2012.
- 3.4 Comisión del Codex Alimentarius (CAC). (2009b). **Producción de alimentos de origen animal. Código de prácticas de higiene para la carne**. CAC/RCP-58. 2ª Ed. Roma: FAO/OMS. Disponível em: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Animal/Animal\\_Food\\_Prod\\_ES.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Animal/Animal_Food_Prod_ES.pdf). Acesso em: 10/03/2013
- 3.5 Comisión del Codex Alimentarius (CAC). (2009a). **Higiene de los alimentos: Principios Generales de Higiene de los Alimentos**. CAC/RCP-1. Rev. 4ª ed. Roma: FAO/OMS. Disponível em: [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene\\_2009s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Booklets/Hygiene/FoodHygiene_2009s.pdf). Acesso em: 09/03/2013
- 3.7 Food and Drug Administration. (2009). Public Health Service. **Food Code: Recommendations of the United States Public Health Service**. Food and Drug Administration: U.S. Disponível em: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/RetailFoodProtection/FoodCode/UCM2019396.htm> Acesso em: 06/08/2012
- 3.8 Producción de alimentos de origen animal. **Código de prácticas de higiene para la carne**. CAC/RCP-58, 2005. 2ª Ed. Roma: FAO/OMS. Codex Alimentarius Commission, 2009b.

- 3.9 Instituto Adolfo Lutz. (2008). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. coordenadores Zenebon O, Pascuet NS, Tiglia P, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. p. 1020. Disponível em: [http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf) Acesso em: 31/01/2013
- 3.10 Instituto Nacional de Metrologia. Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). (2002). **Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002**. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. Diário Oficial da União 2002; 20 ago.

#### **4 Outras referências consultadas**

- 4.1 American Public Health Association. (1967). **Standard Methods for de examination of Dahiry Productus**. New York, American Public Health Association. 304 p.
- 4.2 Brasil. (1991). **Lei nº 8.234, de 17 de setembro de 1991**. Regulamenta a profissão de nutricionista e determina outras providências. Diário Oficial da União 1991; 18 set.
- 4.3 Terra, N; Milani, L. (1992). Determinação da Qualidade microbiológica de carcaças de frango usando o teste da redução de resazurina. **Rev. Nac. da Carne**. 187: 56-57.
- 4.4 Tolentino V.R. (2007). **Estratégias de garantia da segurança e o abastecimento de carne bovina para restaurantes comerciais no município de Campinas, SP** [tese]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas.